“Yıldız Takımı” Eki Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Mart 2009 Yıl 42 Sayı **496**
3,5 TL

Küresel İklim Değişikliği



Doğadaki Ayak İzimiz

Gizemli Parçacık Nötrino



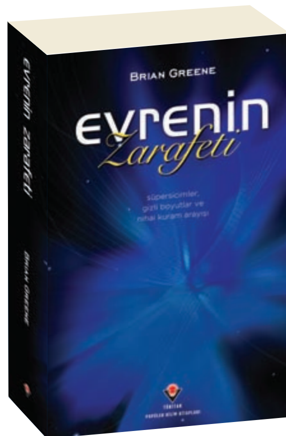
Y E T İ Ş K İ N   K İ T A P L I Ğ I

Evrenin Zarafeti

Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramı tarafından biçimlendirilmiş bir bakışla gören okurlar yeni manzaranın nefes kesici olduğunu görecek.

Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel hikâyeyi ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Heyecan verici ve çığır açıcı fikirlerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka fikrin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve hayal kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir hale getiriyor ve bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.





TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 42 Sayı 496
Mart 2009

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Kapak: Visual Photos

Dünyanın giderek en büyük sorunlarından biri haline gelen küresel iklim değişikliği ve ona neden olan sera gazlarının kontrol alınmasına yönelik en önemli küresel girişim Kyoto Protokolü. Şimdiye değin bu protokolü 183 ülke imzalamış durumda. Bu ülkeler arasında sera gazlarının salımından en çok sorumlu olanları da var, ancak ABD %25'lik paya sahip olmasına karşın imzalamayı reddediyor ve bunun yerine temiz enerji teknolojileri üzerine yaptığı çalışmaları öne çıkartıyor. Henüz Dünya için vahim düzeyde sera gazı salımına katkıda bulunmamış olsa da, Türkiye 5 Şubat 2009 tarihli TBMM Genel Kurulu'nda görüşülen yasa tasarısının kabulüyle bu protokolü imzalama kararı aldı. Bu kararla ülkemiz de, protokolü imzalayan diğer ülkeler gibi, Kyoto'nun getireceği yükümlülükleri yerine getirmek zorunda olacak. Bunun için gerekli olan yatırımlar 'pahalı' görünse de, uzun vadede Dünya'nın geleceği için ülkemizin yapacağı katkıyı yansıtması nedeniyle büyük anlam taşıyor... Atmosferimiz yalnızca dünya yüzeyinden salınan maddelerin değil, "Dünya-dışı"ndan gelen, özellikle minik parçacıkların bombardımanına da uğruyor. Bu parçacıkların pek bir zararı yok atmosferimize, hatta bazıları Auroralar gibi muhteşem ışık gösterileri sunuyorlar. Güneş bu parçacıkların baş sorumlularından birisi. Güneş'ten gelen pek çok parçacık Dünyamıza ulaşıyor ve atmosferimizdeki diğer maddelerle etkileşiyor. Ancak bunların arasında suya sabuna dokunmayan bir tanesi var: Nötrino. Öyle ki saniyede milyarlarcası vücudumuzu delip geçiyor, hem de hiç zarar vermeden. Belki de bu yüzde bu parçacığın ilk bulunduğu zamanlardan 2000'li yıllara kadar kütlesi olmadığının düşünülmesi sağduyuya çok yakın geliyordu. Oysa 2000'li yıllların arifesinde yapılan bir deneyle kütleleri olduğu bulundu ve bu kütle hesaplandı. Bu ilginç parçacığa ilişkin yazımızı yine dergimizin ilerleyen sayfalarında bulacaksınız... Bu ay dergimizin kapak konusunu oluşturan küresel iklim değişikliğiyle ilgili dosyamız ve nötrino yazımızın yanında, ilginizi çekeceğini düşündüğümüz pek çok yazı daha bulacaksınız. Ayrıca üç ay aradan sonra Yıldız Takımı ekimiz de dergimizin yanındaki yerini aldı ve yine üç ayda bir dergimize eşlik etmeyi sürdürecek. Her yeni sayımızda bilimin ve teknolojinin görkemli serüveninde buluşmak üzere, sevgiyle kalın...

Çiğdem Atakuman

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Yayın Yönetmeni
Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Ömer Cebeci
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat

Teknik Yönetmen
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı ve Araştırma
Bülent Gözcelioğlu (koordinatör)
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

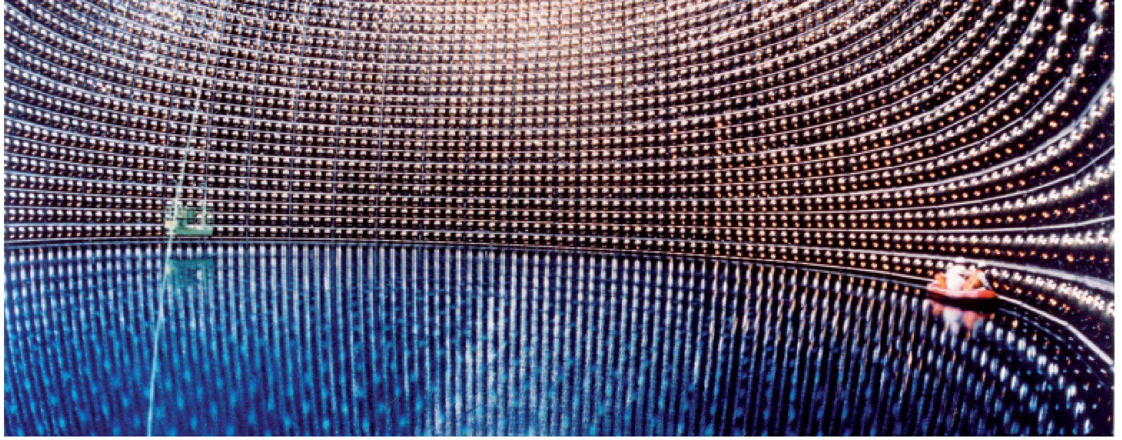
Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 03.03.2009

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler













Çığır Açıcı Bir Keşif: Grafan

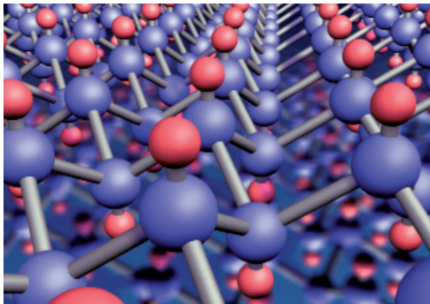
Pınar Dündar

Alışılmışın ötesinde yüksek iletkenlik özellikleri taşıyan, yalnızca bir atom kalınlığındaki grafin kristali 2004'te keşfedildi ve bir anda fizik ve malzeme biliminin en gözde konularından biri oldu. Bu yeni kristal, elektronik ve fotonikteki (fotonunun belirli çerçevedeki uygulama alanlarının kuramsal zeminine verilen ad) yeni birçok uygulamanın habercisi olarak görüldü.

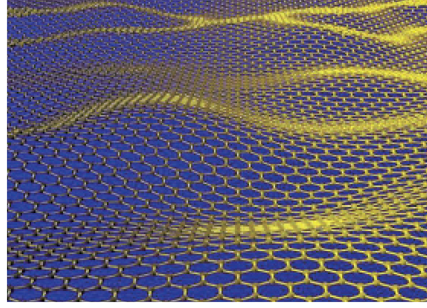
Ancak grafini keşfeden ekibin liderleri Prof. Andre Geim ve Dr. Kostya Novoselov, bu yıl Ocak ayının sonunda bu özel kristalin çok daha değişik kullanım alanları olabileceğini öne sürdü. Bu iddianın temelinde grafinden elde edilen yeni bir malzemenin, iki boyutlu kristal yapıdaki grafanın keşfi yatıyor.

Grafan, grafindeki her karbon atomuna bir hidrojen atomunun eklenmesiyle elde ediliyor. Bu işlem, grafinin bir atom kalınlığındaki bal peteğine benzer yapısını değiştirmeden ve bu yapıya zarar vermeden gerçekleştiriliyor. Ancak grafinden farklı olarak, elde edilen bu yeni maddenin yalıtkan özellikleri de var.

Araştırmacılar grafinin kimyasal işlemlerle başka malzemelere de dönüştürülebileceğini belirtiyorlar. Böylelikle grafin temelli birçok kimyasal maddenin keşfinin de yolu açılmış oluyor. Ancak Dr. Novoselov'un açıklamasına göre her ne kadar kusursuz bir iletken olsa da grafinin taşıdığı elektronik özelliklerin, kimyasal yöntemler kullanılarak daha çok kontrol altına alınması gerekecek.



Hidrojen atomlarının (kırmızı), grafinin yapısında bulunan her karbon atomuna (mavi) eklenmesiyle oluşan iki boyutlu grafan kristali.



Karbon atomlarının tek bir katman halinde, bal peteği şeklinde dizilimiyle oluşan ve grafitin özel bir biçimi olan grafinin molekül yapısı.

Grafanın benzersiz elektronik özellikleri bilim insanlarını onu daha küçük ve hızlı transistorların yapımında nasıl kullanabileceklerini araştırmaya yöneltti.

Grafinin elektronik özeliklerinin kontrol edilerek yeni malzemelere dönüştürülebileceğinin keşfedilmesi, geleceğin çok amaçlı elektronik aygıtlarının geliştirilmesinde şimdiden birçok olanağın kapısını açtı.

http://www.physorg.com/news152545648.html

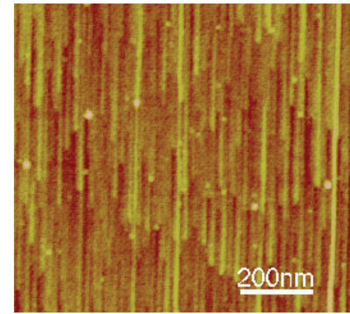
Yarıiletken Nanotüpler

M. Ender Terzi

Nisan 2008'de yalnızca birkaç atom kalınlığında ve sıra dışı bir biçimde uzun, düz ve düzgün bir şekilde hizalı karbon silindir demetleri geliştirmek için bulunan yöntem, teknolojideki son gelişmeler arasındaki yerini almıştı. Duke Üniversitesi'nden kimyacıların liderliğindeki bir ekip bu yarıiletken tek duvarlı karbon nanotüpleri geliştirdi. Konunun nanodevre teknolojisi açısından önemine değinen Prof. Jie Liu "Konum kontrolü, yönlendirme ve elektronik özellikler de olmak üzere artık gerekli her şeyi biliyoruz. Transistorlar, algılayıcılar ve benzeri çok sayıda elektronik aygıtı yapabilecek durumdayız" diyor.

Prof. Jie Liu bu yönteme patent almak için başvuruda bulunmuş durumda. Geliştirilen yeni yöntemle nanotüpler, elektronik uygulamalarda kullanılan tek tip kuvars kristalinden oluşan tek parça bir kalıbın üzerinde geliştiriliyor. Nanotüplerin oluşumunu bakır kullanarak düzenliyorlar. Çok küçük olmalarının yanında bu nanotüplerin düşük ısı çıkışı ve yüksek frekansta çalışma gibi birtakım avantajları olduğunu vurgulayan Prof. Liu "Nanotüplerin yüksek frekanslarda çalışması, kablosuz iletişim için çok daha iyi aygıtların ortaya çıkacağı anlamına geliyor" diyor.

Transistorlarda kullanılacak nanotüplerin hepsinin yarıiletken olması gerektiğini belirten Liu, ortaya çıkan nanotüplerin yalnızca bir bölümünün elektronik olarak yarıiletken gibi davrandıklarını, ötekilerininse elektronik özellikleri bakımından metallere karşılık geldiğini söylüyor.



Araştırmacılar yaptıkları tek bir değişiklikle, yarıiletken büyütme koşullarını sağlamayı başardıklarını da duyurdular. Daha önceki çalışmalarında nanotüp geliştirmek için gerekli yapıtaşlarını oluşturacak karbon atomlarını sağlamak için besleyici gaz olarak etanol kullanıyorlardı. Yeni çalışmalarında argon ve hidrojen gazlarıyla, etanol ve metanolün farklı birleşimleri üzerinde çalıştılar. Bu durumu radyo frekansını ayarlamaya benzeten Liu "İki alkolün doğru birleşimiyle, argon ve hidrojeni kullanarak daha nitelikli yarıiletken nanotüpler geliştirilebilir" diyor. Bu yöntemde, bakır katalizörün oksitlenmesini engellemek amacıyla etanol ve metanol besleyicisine hidrojen sağlamak için argon gazı kullanılıyor. Araştırmacılar kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile 900°C'a ayarlanmış küçük bir fırında geliştirdikleri nanotüplerin bazılarını elektronik özelliklerini sınamak için alan etkili transistorlarda kullanıyorlar.

Araştırmacılar şimdilerde başka bir kombinasyonla tam metalik nanotüp geliştirilebilir mi sorusuna yanıt arıyorlar.

http://www.physorg.com/news151762245.html

İnsansı Robotlar Gelişiyor

Gülnihal Ergen

Tokyo Üniversitesi, özel sektör ortakları ve Bilgi ve Robot Teknolojisi Araştırmaları Teknoloji Girişimi'nin birlikte yürüttüğü "Ev Yardımcısı Robot Projesi"yle tek ayak üstünde dengede duran, ağırlık kaldıran ve gelişmiş motor becerileri gösteren bir robot yaratmaya bir adım daha yaklaşıldı. Robotun engelliler ve sayısı giderek artan yaşlılara hizmet edebilmesi ya da bakıcılık yapabilmesi için bu beceriler gerekiyor. Resmi adı henüz konmayan robota şimdilik "yardımcı robot"un kısaltması olan "AR" deniyor.

AR, geniş açılı bir stereo kamera, bir tele objektifli stereo kamera ve yüksek duyarlıklı algılayıcılarla donatılmış. Robot, dengeleyici tekerleklerle iki tekerlek üzerinde hareket ediyor ve pil ömrü yaklaşık 30 dakika ile bir saat arasında. Yerleri süpürmek, kirli tabaklarla dolu bir tepsiyi lavaboya taşımak, tabakları bulaşık makinesine yerleştirmek, sandalyeleri düzeltmek, kirli çamaşırları çamaşır makinesine doldurmak AR'ın yapabildiklerinden yalnızca birkaçı.

Waseda Üniversitesi'nin geliştirdiği insansı robot Yirmi Bir ise ses tanıma sistemi, yumuşak parmaklar ve karşılayıcı bir başparmakla donatılmış. Ses tanıma özelliği olan Yirmi Bir, aile üyeleri ya da yardımcı sağlık personeline gerek kalmadan, engelli hastaların yumuşak bir hareketle yataktan tekerlekli sandalyeye geçmelerine yardımcı olabiliyor. Görünüşü Steven Spielberg'in E.T.'sine benzeyen ve içinde bulunduğumuz yüzyıldan esinlenilerek Yirmi Bir adı konan robot, içecek dolu bir bardağı içine bir pipet koyarak karşısındaki insana uzatabiliyor.



Ekim 2008'de Japonya'da düzenlenen bir dijital teknoloji fuarında da robot üreticileri, tek ayak üstünde durmak, bir çıtanın altından geriye doğru eğilerek geçmek, yatar durumdan kalkmak gibi birtakım hareketleri yapabilen robotlarını tanıtmışlardı. Şu an ince ayar aşamasında olan yardımcı robotlar gelecekte ev işlerinde yardımcı olma konusunda büyük umut vaat ediyor.

Robot meraklıları aşağıdaki uzantıyı açarak ayrıntılı bilgi edinebilirler.

http://www.physorg.com/news153079697.html

Kitabınızı "Cebinizde" Taşıyın

Özden Hanoğlu

Fotoğraf, şarkı, video, harita taşıdığınız cep telefonlarınızda kitaplara da yer açın. Google, kişisel bilgisayarlarda kullanılması için tarayıp hazırladığı 1,5 milyon e-kitaba artık yeni nesil cep telefonlarından da ulaşılabileceğini açıkladı.

Google'ın hazırladığı e-kitapların çoğu, eski oldukları için telif hakları kalkmış, artık kamu malı sayılıyor. Kitapçıda gördüğünüz güncel kitapları Google'ın e-kütüphanesinde bulma şansınız pek olmasa da ücret ödemeden ulaşılabilen e-kitap sayısının çok artmış olması sevindirici bir gelişme.

E-kitap yarışındaki bir başka şirket de Amazon. Amazon da kablosuz e-kitap okuma aygıtı Kindle için hazırladığı e-kitaplarını yeni nesil cep telefonlarıyla ulaşılabilecek şekilde düzenleyeceğini açıkladı; haber Google'ın açıklamasıyla aynı gün geldi. İnternet'ten satış sitelerinin ilki ve en büyüklerinden biri olan Amazon, bilgisayarlarımıza 1995'te "merhaba" demişti. Şirket Kasım 2007'de Kindle'ı ABD'de satışa sundu. Aygıt kitaplara Whispernet adlı bir ağ üzerinden ulaşıyor ve 230.000 kitaplık bir kütüphaneden seçim yapma olanağı sunuyor. Bu ağ şimdilik yalnızca ABD'de çalışıyor, ancak İngiltere başta olmak üzere Avrupa'ya da bu hizmeti taşımak isteyen şirket çalışmalarını sürdürüyor.

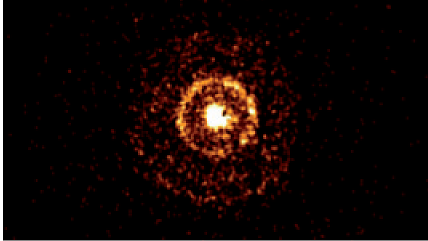
Amazon'un kütüphanesi Google'ınkinden küçük ama daha güncel kitaplardan oluşuyor, ücretini ödeyerek kitaplarınızı Kindle'ınıza indirebiliyorsunuz. Konunun takipçileri, cep telefonlarının henüz e-kitap okumak için tasarlanan ürünlerin yerini alabilecek düzeyde olmadığını söylüyor. E-kitap okuyucuları için özel tasarlanan bu ürünlerin ekranları gerçek kitap boyutlarına yakın, kullandıkları teknoloji gözü daha az yormak için arka planı ışıklandırmadan okuma olanağı sunuyor ve pil ömürleri de cep telefonlarınınkinden çok daha uzun.

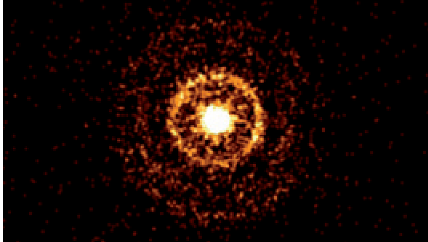
Kişisel bilgisayarlarımızdan ulaştığımız e-kitaplarla yeni nesil cep telefonları için düzenlenenler arasında bazı farklar var. Kişisel bilgisayarlar için hazırlananlar taranmış sayfa görüntülerinden oluşurken cep telefonları için hazırlananlar yalnızca metinden oluşuyor ve böylece kablosuz ağ üzerinden hızlı bir biçimde indirilebiliyor.

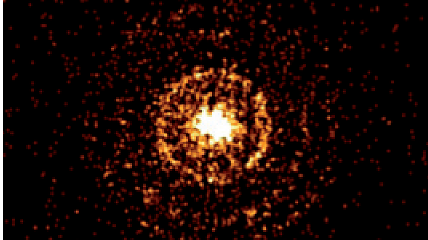
Kaynaklar:
http://www.nytimes.com/2009/02/06/technology/internet/06google.html?_r=2&ref=technology
http://books.google.com/intl/en/googlebooks/about.html
http://www.amazon.com/dp/B000FI73MA

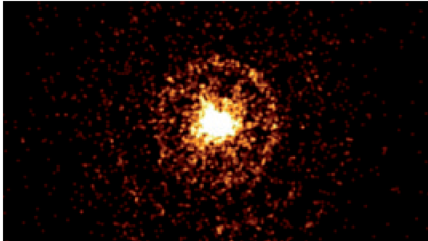


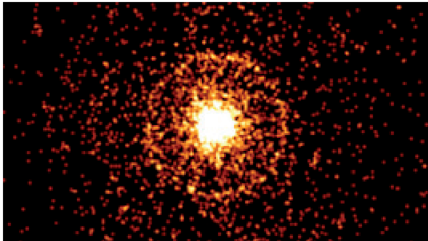
NASA'nın Swift adlı uzay aracı X-ışını yayan SGR J1550-5418'i izliyor

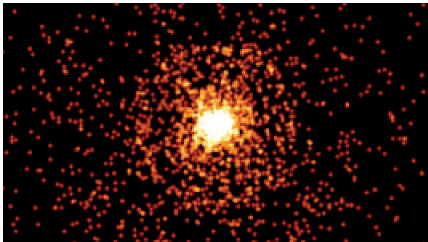

23 Ocak 2009


24 Ocak 2009


25 Ocak 2009


26 Ocak 2009


27 Ocak 2009


28 Ocak 2009

Swift ve Fermi Magnetarı İzliyor

M. Ender Terzi

ABD Uzay ve Havacılık Dairesi'nin (NASA) Swift ve Fermi uzay araçları, Dünya'dan 30.000 ışık yılı uzakta yaydığı güçlü gama ışımalarıyla dikkat çeken bir nötron yıldızını izliyor. Pennsylvania Üniversitesi'nde Swift'in araştırmalarını yöneten Loredana Vetere, bu cismin bazen 20 dk gibi kısa bir süre içinde yüzden çok ışıma yaparak patladığını ve en yoğun ışımalarının, Güneş'in 20 yılda yaydığı enerjiden daha büyük olduğunu söylüyor.

SGR J1550-5418 olarak bilinen yıldız Norma Takımyıldızı'nın güney bölgesinde yer alıyor. 3 Ekim 2008'de başlayan patlamalar, kısa bir duraklamanın ardından 22 Ocak 2009'da çok daha yoğun bir şekilde yeniden başladı. Gökbilimciler bu cismi "zayıf gama ışını yineleyicisi" tanımına uyan 6. cisim olarak sınıflandırdı. 2004'te bir zayıf gama ışını yineleyicisinden gelen yoğun ışıma Dünya'nın üst atmosferini 50.000 ışık yılı uzaklıktan iyonlaştırmıştı.

Araştırmacılar ışınların kaynağının dönen nötron yıldızı olduğunu düşünüyor. Yalnızca 19 km genişlikte olmasına karşın, bir nötron yıldızının kütlesi Güneş'ten daha büyüktür. Bu nötron yıldızınınsa bir magnetar (aşırı yoğun manyetik alanı olan bir nötron yıldızı) olduğu düşünülüyor. Popüler bir kurama göre ışımaların nedeni magnetarın dış kabuğunda meydana gelen "yıldız depremleri". Bir magnetarın manyetik alanı değiştikçe manyetik alan, kabuğu manyetik kuvvetlerle zorlar ve genellikle de kırar. Kabuk kırıldıkça yıldız, deprem dalgası gibi sismik dalgalarla sallanır ve gama ışınları yayar.

NASA'nın Haziran 2008'de fırlattığı Fermi Gama-Işını Uzay Teleskopu bu tarz araştırmalara veri sağlamada oldukça başarılı. NASA'nın Huntsville, Ala'da bulunan Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden astrofizikçi Chryssa Kouveliotou magnetarların nasıl enerji saldığını anlamamızda ve bu tip olayların yapısını çözmemizde Fermi'nin gama ışınlarını izleme düzeneğinin kendilerine yardımcı olacağını belirtiyor. Bu düzenek, 22 Ocak'tan beri 95'in üzerinde ışıma kaydetti.

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/10feb_sgr.htm?list1300210

Mars Atmosferindeki Yaşamın İşareti:

Metan

Seçil Güvenç Heper

ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nden (NASA) ve üniversitelerden çeşitli bilim insanlarının oluşturduğu ekip Mars atmosferinde metan gazı olduğuna ilişkin ilk kesin kanıtı buldu. Bu keşif, gezegende ya biyolojik ya da jeolojik birtakım etkinliklerin olduğunu gösteriyor.

Ekip, yıllarca sürdürdüğü dikkatli gözlemlerin sonucunda Mars'ın atmosferinde metan gazı buldu. Bu gözlemlerde, NASA'nın Hawaii'deki Mauna Kea'da yer alan Kızılötesi Teleskop Düzeneği ve W. M. Keck teleskopu kullanıldı. Ekip teleskoplarda ışığı renklerine ayrıştıran -tıpkı bir prizmanın beyaz ışığı gökkuşağının renklerine ayrıştırması gibi- spektrometreler kullandı. Böylece bir arada olduklarında metanın varlığını gösteren üç "emilim çizgisi" gözlendi.

NASA'dan Michael Mumma "Mars atmosferi metanı değişik yollarla hızlıca yok ediyor. Yani bizim Mars'ın kuzey yarımküresinde 2003 yılında keşfettiğimiz metan bulutları, işleyen bir sürecin metan gazı yaydığını gösteriyor" diyor. "Mars'ın kuzey yarımküresinde, yaz ortasındaki metan salımı, Santa Barbara'daki Coal Oil Point'teki yoğun hidrokarbon yayılmasına yakın bir hızda gerçekleşiyor."

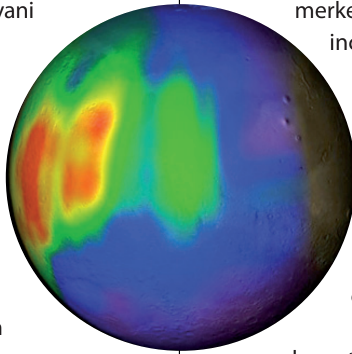
Bir karbon atomuna bağlı dört hidrojen atomundan oluşan metan, Dünya'daki doğal gazın ana bileşeni. Dünya'daki metan gazının büyük bir bölümü organizmaların besinleri sindirmesiyle salındığı için astrobiyologlar bu verilerle çok ilgileniyor. Ancak tümüyle doğal jeolojik süreçler, örneğin demirin oksitlenmesi de metan salımına neden oluyor.

Mumma "Şu anda, Mars'taki metanın tam olarak neden kaynaklandığını (yani metanın biyolojik süreçler sonunda mı, jeolojik süreçler sonunda mı, yoksa iki sürecin bir arada işlemesi sonucunda mı oluştuğunu) anlamamızı sağlayacak kadar bilgiye sahip değiliz" diyor. "Ancak gezegenin en azından jeolojik anlamda hâlâ canlı olduğunu anlıyoruz. Sanki Mars bize 'hadi, nedenini bulun bakalım' diyor gibi."

Eğer metanı oluşturan Mars'taki mikroskobik yaşamsa, bu canlılar büyük olasılıkla yüzeyin çok altında, yani suyun sıvı halde var olabileceği sıcaklıktaki bir ortamda olmalı. Bilindiği gibi, tüm yaşam formları için sıvı su gerekli. Tabii bir de enerji kaynakları ve bir karbon kaynağı.

Çağlar önce olmuş ya da şu anda işleyen bir jeolojik süreç de metan oluşumuna neden olmuş olabilir. Dünya'daki demir oksit birtakım minerallere dönüşürken metan açığa çıkar. Mars'ta bu süreç su, karbon dioksit ve gezegenin iç ısısı ile işliyor olabilir. Her ne kadar Mars'ta şu anda volkanik bir etkinlik olmasa da, buzların arasında sıkışmış, eski çağlardan kalma metan gazı şimdi açığa çıkıyor olabilir.

"Mars'taki metan bulutlarını gözlemledik ve haritalarını çıkardık. Bunlardan birinde yaklaşık 19.000 ton metan var" diyor Geronimo Villanueva. "Metan bulutları daha çok ılık mevsimlerde, yani baharda ve yazın oluşuyor. Bunun nedeni, çatlakları ve yarıkları tıkayan buzun bu mevsimlerde eriyip buharlaşması ve böylece metanın Mars atmosferine karışması olabilir."



Araştırmayı yürüten ekibe göre, Mars'taki metan bulutları çok eskiden akarsuların ve yüzey buzlarının olduğu bilinen alanların üzerinde görülüyor. Metan bulutları Mars'ın kuzey yarımküresindeki Arabia Terra bölgesinin doğusunda, Nili Fossae bölgesinde ve Syrtis Major adlı eski yanardağların bulunduğu bir bölgenin güneydoğusunda görülüyor.

Bu metanın oluşumuna Mars'taki yaşamın yol açıp açmadığı, izotop oranları ölçülerek ortaya çıkarılabilir. Bir elementin izotoplarının kimyasal özellikleri birbirlerinden biraz farklıdır ve yaşam da hafif izotopları kullanmayı yeğler. Döteryum, hidrojenin ağır bir izotopudur. Eğer metan üretiminin nedeni yaşamsa, Mars'taki metanın ve suyun hidrojen ve karbon izotoplarının belirli oranlarda olması gerekir. İleride yapılacak araştırmalarla, örneğin NASA'nın Mars Bilim Laboratuvarı'nda yapılacak çalışmalarla Mars'taki metanın kaynağı keşfedilebilir.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-01/nsfc-dom011509.php

"Karanlık" Kuyrukluyıldız Tehdidi

M. Ender Terzi

Tehlikeli kuyrukluyıldızlar ve asteroitler "uzay bekçileri" diyebileceğimiz çeşitli uzay ajanslarınca izlenirler. Ne var ki daha saptanamayan birçok kuyrukluyıldız var. Cardiff Üniversitesi'nden Bill Napier ve Kuzey İrlanda Armagh Gözlemevi'nden David Asher, bu karanlık ve uykudaki kuyrukluyıldızları "görünmeyen önemli tehlike" olarak tanımlıyorlar. Güneş Sistemi gökada düzlemindeki periyodik yolculuğu sırasında kuyrukluyıldızları zaman zaman sistemin merkezine doğru iter. Kuyrukluyıldızların yoğun olarak merkeze yöneldiği dönemler incelendiğinde, bunların Dünya'daki krater oluşum tarihleriyle örtüştüğü saptanmış. Tarihlerin örtüşmesi kraterlerin oluşumuyla çoğunlukla asteroitlerin değil, kuyrukluyıldızların ilişkili olduğunu düşündürüyor. Napier'e göre "içlerindeki buzu tüketen" ve "arkasında iz bırakmayan" kuyrukluyıldızlar Dünya için büyük bir tehlike oluşturuyor.



Napier'i destekleyen David Asher da Güneş Sistemi gözlemlerine göre sayısı üç bin olması gereken karanlık kuyrukluyıldızlardan bugüne kadar yalnızca 25 tanesinin saptanabildiğini söylüyor. 1983'te Comet-IRAS-Araki-Alcock adlı kuyrukluyıldız Dünya'ya beş milyon kilometre yakından geçmişti. Bu, son iki yüz yıldır kaydedilen en yakın geçişti. Kuyrukluyıldızın bu kadar yaklaşacağı ancak iki hafta öncesinde belirlenebilmişti.

Colorado'daki Southwest Araştırma Enstitüsü'nden Clark Chapman biraz karamsar olsa da ışığı çok iyi soğuran bu karanlık kuyrukluyıldızların, yaydıkları ısıdan yola çıkılarak saptanabileceklerini düşünüyor.

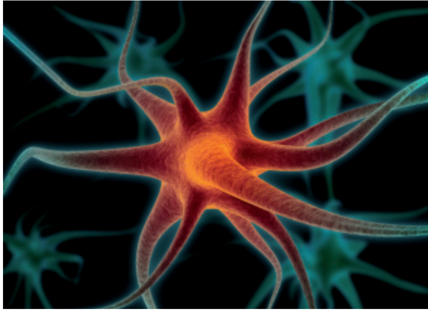
http://www.newscientist.com/article/mg20126954.800-dark-comets-may-pose-threat-to-earth.html



Yeni Nöronlarla Anılarınıza Zaman Damgası

Özden Hanoğlu

Yakın bir tarihe kadar nörologlar, hayatımızı doğduğumuz anda taşıyor olduğumuz nöronlarımızla geçirdiğimizi düşünüyorlardı. 1998'de bir nörolog, erişkin insan beyninin bellek ile ilişkilendirilen bölümünde (hipokampüs) yeni nöronların oluştuğunu saptadı. Bu saptamayla birlikte nörologlar için cevaplanması gereken bir soru ortaya çıktı: Erişkin insan beyninde oluşan



bu yeni nöronların görevi neydi?

Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar yeni bulgularla oluşturdukları bir tezle bu soruyu cevaplamaya çalışıyor. Tezlerinde, yeni nöronların birkaç hafta öncesinde yaşanan olaylarla anılar arasında bağlantı kurduğunu ileri sürüyorlar. Yeni nöronların oluşma, bağlantı kurma ve beyinle bütünleşme süreçlerini anlayabilmek için matematiksel modellemeler geliştirmişler. Beyinde yeni nöronların oluştuğu dişli kıvrım (gyrus dentatus) adındaki alanın (hipokampüs bölgesinde) modellendiği belirtiliyor.

Araştırmayı gerçekleştiren laboratuvar ekibi erişkin bireylerin sinir sistemi, bu sistemin esnekliği ve çevresel koşullara uyumu konularına odaklanmış. Zarar görmüş beyin ve omurilik dokularını yenileyecek yöntemlere bu araştırmayla ışık tutmaya da çalışıyorlar. Önceki çalışmalarıyla çevresel zenginliğin ve fiziksel egzersizlerin yeni beyin hücreleri oluşumu üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirlemişler.

Dişli kıvrımdaki yeni hücre oluşumlarını açıklamak üzere daha önce de birçok kuram ortaya atılmış. Araştırma ekibi, çalışmalarının nörofizyolojik özelliklerle dişli kıvrımın ve hipokampüs dokusunun yapıları hakkında bilinenleri bir araya getiren ilk araştırma olduğunu söylüyor.

Bilim insanları, bir nöronun sinyal göndererek ağındaki öteki nöronlara bilgi ilettiğini ve yeterince uyarılmışlarsa diğerlerinin de sinyal gönderdiğini belirtiyorlar; ama bu yeni nöronlara veri aktarımı sinyalleri daha az geliyor. Her hücrenin sinyal iletme örüntüsü, alınan verilere göre zaman içinde şekilleniyor.

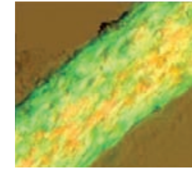
Araştırmacılara göre olgun nöronlar veri aktarımında seçici davranıyor. Yeni nöronlarsa kolayca uyarılabilir yapıdalar, en küçük sinyali bile iletiyor ve aralarında yeni bağlantılar oluşturuyorlar. Bu hızlı tepki veren yapılarıyla yeni nöronlar yaşanan olaylar ile anıları birbirlerine bağlıyorlar. Yeni nöronların birkaç hafta içinde sinir ağıyla iyice bütünleşip olgunlaştığı belirtilen araştırmada, zamanla daha zor uyarılabilir duruma geldikleri söyleniyor. Birbirlerine yakın zamanlarda gelişen nöron kümeleri daha genç oldukları dönemdeki anıları saklayabiliyor diyen araştırmacılar bunu örneklerle anlatıyorlar: Lise mezuniyetinizi hatırladığınızda o sırada yeni oluşmuş olan nöron kümesi mezuniyetten bir hafta önceki sınavların anılarını da çağırır. Üniversiteden mezun olmanızla ilgili anılarsa lise mezuniyetindekilerle bağlantılı olarak aklınıza gelmez, ayrılardır; çünkü bu anıların saklandığı nöronlar birbirlerinden farklı zamanlarda oluşmuş ve olgunlaşmıştır.

Bir sonraki adımın, tezlerini laboratuvar hayvanları üzerinde denemek olduğunu belirten araştırmacılar yeni oluşan beyin hücrelerini işaretlemek için birtakım moleküller kullanacaklarını söylüyorlar. Yeni hücrelerin işaretlenmesiyle sinir dokularının gelişiminin hayvanların örüntüleri birleştirme yeteneklerini nasıl etkilediği izlenebilecek. Huntington ve Alzheimer hastalıklarının yan etkileri arasında yeni nöron oluşumunun azalmasının da olduğunu belirten araştırmacılar, yeni nöronların gelişiminin incelenmesiyle bu hastalıklar için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilebileceğini de ekliyorlar.

Kaynaklar
http://www.the-scientist.com/blog/display/55385
http://www.salk.edu/faculty/faculty_details.php?id=23
http://www.salk.edu/news/pressrelease_details.php?press_id=336

Sinir Onaran Virüs

Müge Şener



Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar, gelecekte destek sinir dokusunu taklit eden virüslerin zarar görmüş bir omuriliğin iyileştirilmesinde kullanılabileceğini keşfetti. Kendi kendilerini kopyalayabilme ve oluşturabilme özelliği taşıyan genetiği değiştirilmiş virüsler, doku benzeri karmaşık yapılar oluşturabilecek şekilde tasalanabliliyor. Yapılan ön araştırmalarda, bakterileri enfekte edebilen ancak hayvan hücrelerini enfekte edemeyen, bakteriyofaj ya da faj adı verilen virüsler kullanılarak yapılan yapı iskelelerinin, sinir hücrelerinin büyümesini ve organizasyonunu destekleyebileceği görüldü.

Doku mühendisliği alanında, hastaların kendi hücrelerini kullanarak sinir, kalp ve karaciğer gibi zarar görmüş organların yerine kullanılmak üzere doku üretmeye çalışan araştırmacılar, vücut dokularının yapı ve işlevlerini taklit etmenin zor olduğunu gördüler. Destekleyici ve lifli proteinden oluşan hücrelerarası madde (matris) kalpteki, akciğerlerdeki ve vücuttaki başka dokulardaki hücreleri bir arada tutuyor. Bu yapı iskeleleri yapısal destek sağlamanın yanı sıra, organ ya da sinir dokusunun doğru şekilde çalışması için gereken kimyasal sinyalleri de sağlıyor.

Bazı araştırmacılar gerçek dokuları destekleyen hücrelerarası maddeyi taklit etmek için polimerlerden yapılmış yapı iskeleleri kullanıyor. Kaliforniya Üniversitesi'nden biyomühendis Seung-Wuk Lee de bu amaçla bazı virüsleri kullandı. Seung-Wuk Lee ve çalışma

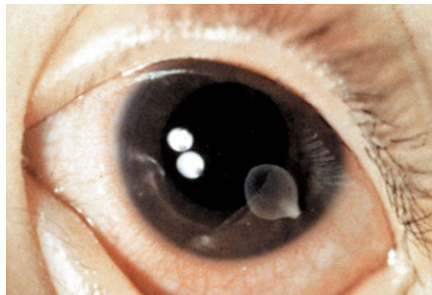
arkadaşı Anna Merzlyak öncelikle üzerinde çalıştıkları M13 fajının genetik özelliklerini değiştirerek dış kabuğunda sinir hücrelerinin çoğalmasına, birbirlerine bağlanmasına ve uzun iplikler şeklinde büyümesine yardımcı olan proteinlerin ortaya çıkmasını sağladılar. Bir sonraki aşamada, araştırmacılar bakterileri konak olarak kullanarak çok sayıda virüs ürettiler ve bu virüsleri sinir kök hücreleri içeren bir solüsyonun içine koydular. Solüsyon, hücre kültürü ortamına alındığında virüslerin hücrelerle birlikte uzun, sinir benzeri iplikler oluşturduğu gözlendi. Ardından kök hücreler çoğaldı ve sinir hücrelerinin özelliklerini gösteren uzun demetler oluşturdular. Araştırmanın devamında faj iskelelerinin canlı hayvanlarda güvenilirliğinin araştırılması planlanıyor. M13 fajı, insanları hasta edemese de önce bir hayvanın bağışıklık sisteminin viral iskelelere nasıl tepki verdiği incelenerek vücut içinde de sinir oluşumunu desteklediği gösterilmek isteniyor. Araştırmacılar, bir gün bu sistemin omuriliği zarar görmüş hastalarda sinir hücrelerinin yeniden oluşturulması için kullanılabilmesini ümit ediyorlar.

http://www.technologyreview.com/biomedicine/21991/

Vücudumuzda Yaşayan Parazitler

Seçil Güvenç Heper

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri parazitler insan vücudu içinde kendilerine bir yaşam alanı bulmuştur. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, Columbia Üniversitesi'nden parazitolog Dickson Despommier'in deyişiyle "korkunç üçlü"den en az birinin neden olduğu bir



enfeksiyon geçirmiştir. Bu üç tip parazit, büyük yuvarlak kurt, kancalıkurt ve trişin olarak biliniyor. Parazitlerden mustarip olanların çoğu, yeterli temiz içme suyunun bulunmadığı, etkili arıtma sistemlerinin olmadığı ya da ekinlerin gübrelenmesi için insan dışkısının kullanıldığı, gelişmekte olan ülkelerde yaşıyor. Amerika ve Avrupa'da en çabuk üreyen parazitse, yaygın olarak çocukluk döneminde tespit edilen kılkurdu. Ancak unutmayın ki tüm bu enfeksiyonlar tedavi edilebilir.

http://www.sciam.com/article.cfm?id=worms-human-parasites&sc=WR_20090210

Kalorileri Azaltmak İçin Bir Neden Daha:

Güçlü Bir Hafıza!

Esra Tok Kılıç

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar kalori miktarının azaltılmasının hayvanlardaki bilişsel işlevleri artırdığını gösteriyor. Peki daha düşük kalorili beslenmenin hayvanlarda olduğu gibi insanlarda da aynı sonucu vermesi olası mı? *The Proceedings of the National Academy of Sciences*'ta yeni yayımlanan bir çalışmada kalori kısıtlamasının insanlardaki yaşa bağlı zihin geriliğini önlediği ileri sürülüyor.

Küçük çaptaki bu çalışma yaş ortalaması 60 olan, normal kiloludan aşırı kiloluya 50 kadın ve erkekten oluşan bir grup üçe bölünerek gerçekleştirildi. Almanya'daki Münster Üniversitesi'nde nörolog olarak görev yapan ve aynı zamanda çalışmadaki araştırmacılardan biri olan Agnes Flöel, gruplardan birinin normal olarak beslenmesine devam ettiğini, yalnızca aldığı kalori miktarını yüzde 30 azalttığını belirtti. İkinci grup tükettiği kalori miktarını aynı tuttu ancak tükettiği doymamış yağ (sağlıklı yağ) oranını yüzde 20 oranında artırdı. Üçüncü grupsa diyetinde herhangi bir değişiklik yapmadı.

Flöel, üç ay boyunca süren çalışmaya katılanların diyet programlarının diyetisyenler tarafından hazırlandığını ancak deneklerin beslenmelerini kendilerinin takip ettiğini belirti. Çalışmanın başında ve sonunda kelime ezberleme de dahil olmak üzere çeşitli testlere tabi tutulan katılımcılardan kalori kısıtlaması yapan grubun hafıza performansı yüzde 20 artış gösterdi. Diğer gruplarda ise belirgin bir değişiklik görülmedi.

The National Institutes of Aging'de (Ulusal Yaşlanma Enstitüsü) sinir sistemi uzmanı olan ve çalışmaya katılmayan Mark Mattson, kalori kısıtlamasının hafızayı güçlendirdiğini göstermesinin yanı sıra çalışmanın, hayvanlarda açığa çıkarılan aynı temel mekanizmaların insanlarda da iş başında olduğunu ortaya koyduğunu belirtiyor. Araştırmacılar kalori alımını azaltan bireylerin kanlarındaki insülin seviyelerinde ve olası bir iltihaba işaret eden C-reaktif protein gibi çeşitli metabolik sağlık göstergelerinde de iyileşme olduğunu belirlediler. Asında bilişsel test puanlarındaki artış, düşük insülin seviyeleri ile korelasyon göstermekteydi. Hayvan çalışmalarında, yüksek insülin seviyeleri ve düşük dereceli iltihabın -ki bunlar fazla kilonun ve yüksek kalori tüketiminin sonuçlarıdır– bilişsel işleve engel olduğu gösterildi. Mattson, farelerde kalori sınırlamasının, beyinde, BDNF olarak adlandırılan ve hafızada anahtar rol oynayan bir molekülü artırdığını belirtti. Farelerde kalori kısıtlamasıyla birlikte yapılacak düzenli egzersiz de farelerdeki yeni beyin hücrelerinin gelişimini destekliyor. Flöel, bu gibi bulguların insanlarda da gözlenebileceğini öne sürüyor.

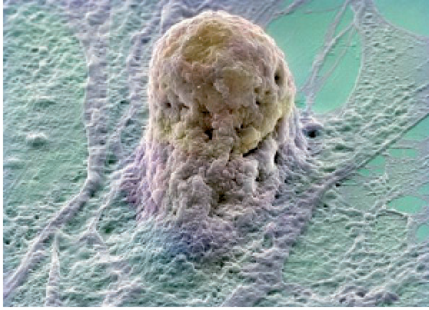
Bununla birlikte Mattson, ileri yaştaki yetişkinlerin besin eksiklikleri bakımından yüksek risk altında olduğu ve aldıkları kalori miktarını çok şiddetli bir biçimde azaltmaları durumunda potansiyel yarardan daha baskın olan sağlık problemleri ile karşı karşıya kalabilecekleri konusunda bizi uyarıyor. Mattson "Kalori kısıtlamasından herkes yarar görmeyebilir. Fakat zaten ihtiyacından daha fazla tüketenlerin ve az da olsa fazla kilosu olanların aldıkları kalorileri azaltmaları için artık bir nedenleri daha var" diyor.

Kaynaklar:
http://www.nytimes.com/2009/01/27/health/research/27diet.html
http://www.technologyreview.com/biomedicine/22023/
http://www.webmd.com/brain/news/20090126/fewer-calories-better-memory

MS Tedavisinde Kök Hücre Başarısı

İlay Çelik

Son zamanlarda yapılan küçük çaplı bir klinik çalışmada, yeterince erken uygulandığı takdirde kök hücre aktarımının MS hastalığının belirtilerini tedavi edebileceği yönünde bulgular elde edildi. Klinik deneylerde ilk önce hastaların bağışıklık hücreleri yok edildi; daha sonra her hastaya kendi kemik iliğinden alınan kan kök hücreleri enjekte edildi. Tedavi gören 21 hastanın hiçbirinde tedaviyi izleyen üç yıl içinde hastalık ilerleme göstermedi. Bunun da ötesinde 17 hastada denge ve görüş sorunlarının azaldığı ve iyileşme sağlandığı görüldü.



MS, vücudun kendi bağışıklık hücrelerinin merkezi sinir sistemine saldırdığı kronik bir hastalık. Vücuttaki beyaz kan hücreleri beyin ve omurilikteki sinir hücrelerini çevreleyen miyelin kılıflara saldırıyor. Belirtiler gelgitli bir seyir izlese de genellikle hastalık zamanla kötüleşiyor; bitkinlik, görme bozukluğu ve yürüme zorluğu gibi sonuçlar doğuruyor.

Çalışmayı yöneten, Chicago'daki Northwestern Üniversitesi'nde öğretim görevlisi Prof. Richard Burt şimdiye kadar onaylanan tedavilerin nörolojik kaybı yalnızca yavaşlatabildiğini, bu çalışmayla ilk kez bir tekniğin MS hastalığından kaynaklı nörolojik hasarda gerçek anlamda bir iyileşme sağlamayı başardığını belirtiyor.

Klinik çalışma, MS hastalığının erken bir biçimi olan "yineleyen-düzelen MS"li hastalar üzerinde yapıldı. Prof. Burt, bu tedavide iyileşmenin beynin kendini onarmasından kaynaklandığını ve hastalığın ilerleyen aşamalarında uygulanan tedavilerde, beyin artık kendini onarma yeteneğini yitirecek kadar zarar görmüş olduğundan, iyileşmenin olanaksız olduğunu düşünüyor.

Tedavide kök hücreler hastadan alındıktan sonra dondurularak saklanıyor. Hastanın vücudunda nörolojik hasara neden olan bağışıklık hücreleri ilaç kullanımıyla yok edildikten sonra, saklanan kök hücreler bağışıklık sistemini yenilemek ve etkin şekilde geri getirmek için hastaya geri veriliyor.

Söz konusu klinik çalışma, aslında bu tedavi yönteminin MS'li hastalar üzerindeki ilk denenmesi değil; ancak şimdiye kadar yapılan denemelerde önemli bir başarı elde edilememişti.

Prof. Burt çalışmanın sonuçları başarılı görünse de rastgele ve büyük olasılıkla farklı merkezlerdeki hastalardan oluşturulacak daha geniş bir hasta grubu üzerinde, kontrol grubu da kullanılarak yapılacak denemelerden önce bu tedavinin yineleyen-düzelen MS hastalığına yönelik mevcut tedavilerden daha iyi olup olmadığına karar verilemeyeceğini vurguluyor.

İngiltere'deki MS Derneği'nin biyomedikal araştırma birimi yöneticisi Dr. Doug Brown, çalışmayı umut verici buluyor; kök hücrelerin MS tedavisi için gittikçe daha büyük potansiyel gösterdiğini ve şu an önlerindeki en önemli zorluğun kök hücrelerin etkinliğinin daha çok hastada yapılacak denemelerle kanıtlanması olduğunu belirtiyor.

Kaynaklar:
http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/7858559.stm
http://www.msnbc.msn.com/id/28920916/
http://www.nature.com/news/2009/090130/full/news.2009.71.html
http://www.nhs.uk/news/2009/01January/Pages/StemcelltreatmentforMS.aspx

Virüslerden Akıllı Bomba

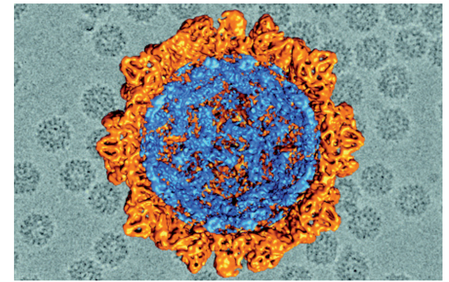
Özden Hanoğlu

Bir bitki virüsünün değiştirilerek insan vücuduna uyarlandığı ve ilaçları çevre dokulara zarar vermeden belli hücrelere taşıyabilir hale getirildiği açıklandı. Kullanılan virüs bir tür kırmızı yonca mozaik virüsü, etrafında protein bir kabuğu var ve 38 nanometre büyüklüğünde. Biri bitki patolojisi ve genetik profesörü diğeri kimya profesörü iki bilim insanı tarafından yürütülen araştırmada kullanılan virüsün oldukça yaygın olduğu ve zehirli olmadığı belirtiliyor. Geliştirenlerin 'minik bomba' olarak adlandırdığı bu virüslerin kemoterapi tedavilerinde yan etkileri büyük ölçüde azaltması belki de ortadan kaldırması bekleniyor.

Araştırmacılar, yaşadığı bitki dışında hayatta kalabilme yetisi ve 17 nanometrelik kargo alanıyla bu virüsü çekici bulduklarını ve kemoterapi ilaçlarının virüs aracılığıyla tümör hücrelerine yönlendirilebileceğini açıkladılar. Sinyal peptitleri olarak adlandırılan proteinler tutturuluyor ve virüs belli hücrelere yönlendirilebiliyor, sinyal peptitlerinin kanserli hücrelere girişte bir çeşit parola görevi gördüğü belirtiliyor.

Hedeflenen hücreyi bulmak için çeşitli nano-parçacıkları denediklerini belirten araştırmacılar, bitki virüsünün üretim kolaylığı, kararlılık, hedeflenen hücreyi bulma ve tedavi kargosunu taşıma yönlerinden üstün geldiğini ekliyorlar.

Bilim insanları virüsün yükünün ne zaman boşalacağını belirleyen anahtarın kalsiyum olduğunu söylüyor: Kalsiyum virüsün yükünü kapalı tutmasını sağlıyor ve insan vücudunda kan dolaşımında bolca kalsiyum bulunuyor. Vücut hücrelerinin içindeyse kalsiyum düzeyi düşük ve virüs burada açılarak kanser ilaçlarını hedeflendiği gibi hücrenin içine taşımış oluyor.



Araştırmacıların üzerinde durduğu başka bir nokta da virüsün kabuğunun sertliği. Virüs kapanmış durumdayken içeri hiçbir şeyin sızmayacağını, açılırken yavaş açılması sayesindeyse hücre çekirdeğine girene kadar ilaçları taşıyabildiğini ve bunun da ilaçların etkisini arttırdığını belirtiyorlar.

Kaynaklar: http://www.physorg.com/news153668415.html
http://www.ncsu.edu/research/results/vol7n3/02.html

Kimyasal Bir İçecek Hasarlı Kalplere Hayat Veriyor

Seçil Güvenç Heper

Araştırmacılara göre, kalpleri hasarlı fareler suda çözünen bir kimyasalı içtikten sonra, şişko patateslerden koşu bandından inmeyen atletik yapılı tiplere dönüşebiliyor. Bu bulgu, aynı maddenin hasarlı kalp kaslarına giden oksijen miktarını artırarak geçirdikleri krizler sonrasında kalpleri zayıflayan hastaları güçlendirebileceği umudunu da doğuruyor.

Normalden daha fazla oksijene sahip hemoglobin üretimi sağlamak üzere tasarlanan ilaç -miyoinositol üç halkalı fosfat (MÜHF)- suda çözünmüş halde hasta farelere verildiğinde bu farelerin hareketliliği %35 artmış. Karından enjekte edilerek vücuda verildiğindeyse, hareketlilik %60 gibi çok daha büyük bir oranda artmış.

Fransa'daki Strasbourg Üniversitesi'nden Jean-Marie Lehn "MÜHF oksijeni kendisi taşımıyor, hemoglobinin dokulara daha fazla oksijen taşımasını sağlıyor" diyor.

Lehn "normalde hemoglobin attığı her turda taşıdığı oksijeninin sadece %25'ini vücuda verir" diyor. Ancak MÜHF hemoglobine bağlandığında hemoglobin normalden %35 daha fazla oksijen verebiliyor. Böylece, insanların vücutlarına daha fazla oksijen almak için fazladan soluk alıp vermesine gerek kalmadan dokulara giden oksijen miktarı artıyor.

Sporculara Uyarılar

Hipoksi yani oksijen yetmezliği, oksijenden yoksun kalan dokuların verdiği bir sinyal. Önce oksijen yetmezliğine maruz bırakılıp ardından bu kimyasalın verildiği farelerden alınan kan örnekleri de, bu canlıların hipoksi seviyelerinin üç gün sonra beş kat düştüğünü yani oksijen miktarının arttığını göstermiş. Sonuçlar, tek bir dozun etkisinin yaklaşık bir hafta kadar sürebileceğini, böylelikle hastaların her gün MÜHF almasına gerek olmayacağını gösteriyor.

Klinik denemelerde birçok pratik ve etik probleme neden olan yapay kanın aksine, MÜHF vücuttaki kanın dokulara daha verimli olarak oksijen taşımasını sağlıyor o kadar. MÜHF, aynı zamanda, vücutta doğal olarak oluşan bir kimyasal olan miyoinositole çok benziyor.

Sonuç olarak, Lehn klinik denemelere "en kısa zamanda" başlamayı ümit ediyor. Performasını artırmak için bu maddeyi kullanmak isteyebilecek sporcular için de bir uyarısı var: "Bu madde çok kolay tespit edilebiliyor."



Alışılmışın Dışında Bir Yaklaşım

Lehn, MÜHF'nin daha fazla oksijen vermesini sağlamak için hemoglobinle tam olarak nasıl bir etkileşime girdiğini bulmak için yapılan çalışmalar olduğunu söylüyor. "Bu madde doğal değil, ama pirinçte ve tahıllarda bulunan bir madde olan miyoinositole benziyor."

İngiliz Kalp Vakfı'ndan Peter Weissberg, dokulara yetersiz oksijen gitmesinin kalp yetmezliğiyle ilgili birçok belirtiye yol açabildiğini söylüyor ve "sadece İngiltere'de yaklaşık 700.000 kişi kalp yetmezliğinden şikayetçi ve belirtilerin çoğu (özellikle de aşırı yorgunluk ve fazla hareket edememe) dokulara giden oksijenin yetersiz olmasından kaynaklanıyor" diye de ekliyor.

Bu yeni yaklaşım, kalbin gücünü artırmaya ve dolaşım sistemini geliştirmeye yönelik mevcut tedavilerin sınırlı başarısı göz önüne alındığında, gayet iyi olabilir diyor Weissberg. "Kandan kaslara aktarılan oksijen miktarını artırabilecek bir molekül bulundu. Eğer benzer bir etki insanlarda da görülürse, bu insanları güçten düşüren kalp yetmezliği hastalığının belirtilerinin azalmasını sağlayacak yeni bir tedavi olasılığını gündeme getirebilir."

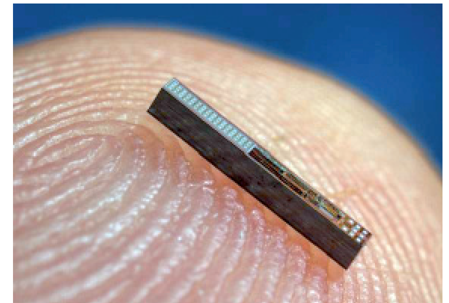
http://www.newscientist.com/article/dn16564-chemical-drink-breathes-life-into-damaged-hearts.html

Damar İçi Tansiyon Ölçer

Esra Tok Kılıç

Yüksek tansiyon, kontrol altına alınması çoğu zaman uzun ve yorucu bir süreci gerektiren çok tehlikeli bir rahatsızlıktır. Şu sıralarda Fraunhofer araştırmacıları, bu süreci hafifletmeye yardımcı olacak yeni bir algılayıcı geliştiriyor. Hyper-IMS (Hipertansiyon hastaları için damar içi görüntüleme sistemi) adı verilen proje, mali olarak Federal Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı tarafından destekleniyor.

Duisburg'daki Fraunhofer Mikroelektronik Devre ve Sistem Enstitüsü'nden Dr. Hoc Khiem Trieu algılayıcının nasıl çalıştığını şöyle açıklıyor: "Doktor, basınç algılayıcısını doğrudan kasıktaki uyluk atardamarına yerleştiriyor. Kasasıyla birlikte yaklaşık 1 mm çapında olan algılayıcı, hastanın tansiyonunu saniyede 30 kez ölçüyor. Algılayıcı, derinin altında kasığa yerleştirilmiş bir şifre çözücüye esnek mikrokablolarla bağlı. Bu birim algılayıcıdan gelen veriyi sayısallaştırıyor ve kodluyor. Cep telefonu gibi hastanın beline takabildiği bir dış okuma aygıtına aktarılan bu veriler, bir görüntüleme istasyonuna gönderiliyor. Doktor da verileri orada analiz ediyor"



Sistemin az enerji gerektirmesinin yanı sıra mikroaygıtlar bobinlerle kablosuz olarak şarj edilebiliyor. Bedene yerleştirme yoluyla kullanılan basınç algılayıcıları kalp yetmezliği geçiren hastaların izlenmesi gibi birtakım başka uygulamalar için de uygun. Araştırmacılar şu anda ilk klinik testlerini gerçekleştiriyor.

Kaynaklar:
http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090119081512.htm
http://www.hcplive.com/mdnglive/webexclusives/sensor_in_artery

Chaitén Yanardağı'nda Dinmeyen Hareket

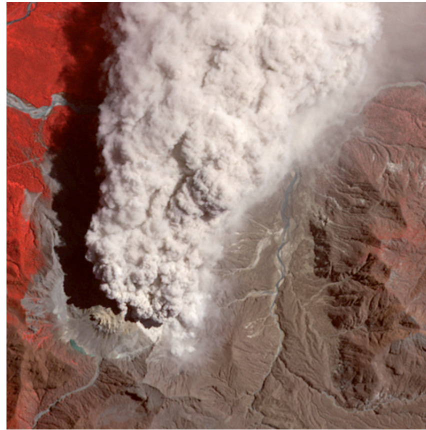
Pınar Dündar

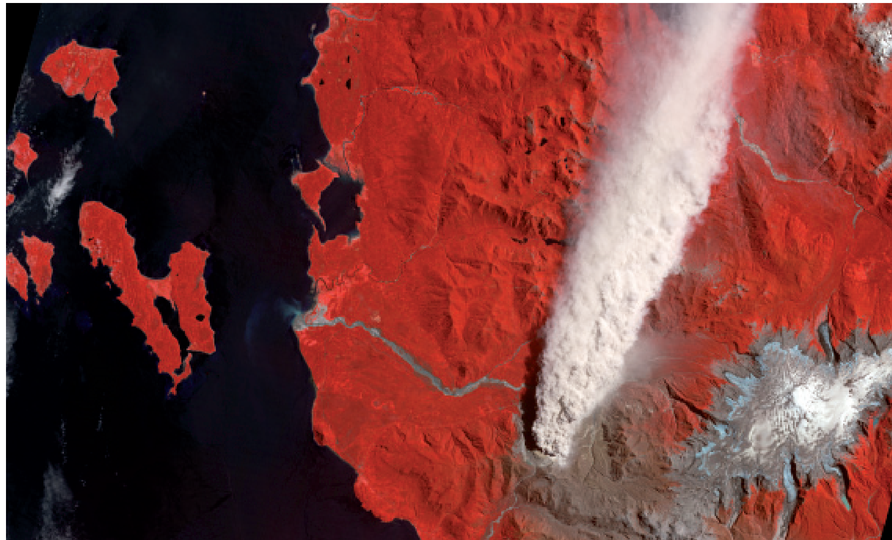
Şili'nin Chaitén Yanardağı, 9000 yıllık uykusundan Mayıs 2008'de uyanmıştı. Bu tarihte patlayan yanardağ, izleyen aylarda da hareketliliğini sürdürdü. Bu süre içinde yayılan su buharı ve volkanik kül bulutları bölgenin bitki örtüsünü kapladı ve Chaitén kasabasındaki su yollarını tıkadı. 19 Ocak 2009'da da yanardağın kubbesi çöktü. Bunun sonucunda oluşan yoğun buhar ve kül tabakası (grimsi beyaz renkte görülen bölüm) kuzey-kuzeydoğu yönünde, yaklaşık 70 km öteye kadar yayıldı.

NASA'nın Terra uydusu olayın gerçekleştiği bölgeyi, 19 Ocak 2009 günü görüntüledi. Görünür ve kızılötesi ışığın yapay renklerle gösterildiği bu görüntülerden üstte olanında kaldera (yanardağ patlaması sonucunda oluşan geniş çöküntü) yakından görülüyor; alttakinde de yanardağla birlikte çevresi görülebiliyor. Kırmızı bölgeler bitki örtüsünü, kahverengi bölgeler çıplak araziyi (büyük olasılıkla kül örtülü), koyu mavi alan ise suyu gösteriyor.

Toprağın yüzeyi, yanardağın güney ve güneydoğu bölümlerinde, bazı yerlerde görülen leke şeklindeki kırmızı bölgelerin dışında gri ve kahverengi arasında değişiyor. Yanardağa yakın bölgelerde görülen koyu kahverengilikler, büyük bir olasılıkla, volkanik küllerin kapladığı alanlar ya da daha önce gerçekleşen patlamalar sonucunda yayılan küllerin bitki örtüsünü yok ettiği alanlar. Yakın plan görüntüde, daha doğuya ve güneye gidildiğinde görülen soluk gri-kahverengi bölgelerin, normalde de çıplak olan dağlık alanlar olduğu tahmin ediliyor. Buzulların (açık mavi lekeler), geniş plan görüntünün sağ kenarında bulunan vadiler boyunca uzandığı görülebiliyor. Mayıs 2008'deki patlamanın ardından, yanardağdan Chaitén'e doğru kıvrıla kıvrıla akan Río Blanco, kasabaya inanılmaz miktarda lahar (volkanik malzemeden oluşan çamur seli) taşımış. Üst üste yaşanan su baskınlarına rağmen kasabanın ızgara planı hâlâ görülebiliyor.

http://earthobservatory.nasa.gov/





Amazon Ormanları Hızla Yok Oluyor!

Pınar Dündar

Brezilyalı yetkililerin açıklamasına göre, Amazon yağmur ormanlarının tahrip hızı, son dört yılda ilk kez arttı. Uydu görüntülerine göre 2008'de Temmuz'a kadar 11.968 km²'lik alan yok oldu. Bu miktar, önceki yıla oranla %4 daha büyük. 2007'nin sonları ve 2008'in başlarında tahrip edilen ormanlık alandaki artışın, sığır ve soyaya talebin arttığı, ürün fiyatlarının da yükseldiği döneme denk geldiği yönünde göstergeler var.

Bu durum karşısında hükümet, yasadışı ağaç kesimlerinin önüne geçmek için polislerle birlikte Ateş Yayı adlı "çevre dedektifleri"nin de yer aldığı büyük bir operasyonun da aralarında bulunduğu, bir dizi önlemi yaşama geçirdiğini duyurdu. Brezilya Çevre Bakanı Carlos Minc'e göre, bu girişimler olmasaydı, yok olan orman alanı çok daha büyük olacaktı. Birçok kişinin orman tahribatında %30–40 oranında bir artış beklemesine karşılık bu oranı düşük tutmayı başardıklarını ancak bunun yine de hükümeti tatmin etmediğini belirtti. Bakan "Yok olan orman alanını daha da düşürmeyi amaçlıyoruz. Sıfır orman tahribatı istiyoruz." dedi.

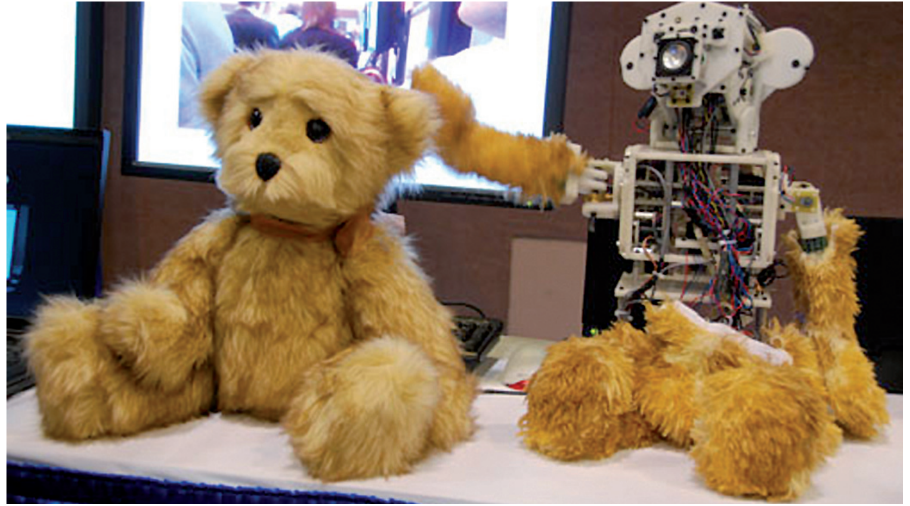
Çevreci gruplar Amazon bölgesinin korunması için gerekli olduğu öne sürülen kararlılığın sürüp sürmediğini ve bu iş için yeterli kaynağın ayrılıp ayrılmadığını görmek için durumu dikkatle izleyecekler.

http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/7756241.stm



Oyuncak Ayı "Kucaklanası" İnsan İlişkilerini Geliştiriyor

Seçil Güvenç Heper



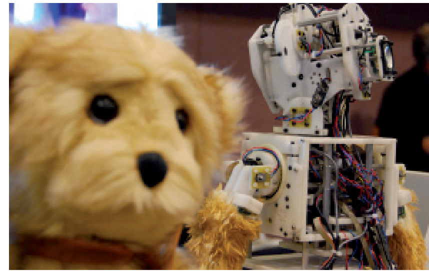
Bu ayıcık büyük bir olasılıkla bugüne kadar tasarlanmış en gelişmiş oyuncak ayıdır. Ama karmaşık yapısı, "Kucaklanası" adı verilen bu ayıcığın aynı zamanda sevimli olmasına da engel değil. Kucaklanası, MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı'nın en son projesi. Belki bir gün sağlıkta, eğitimde ve toplumsal iletişimde de kullanılabilir.

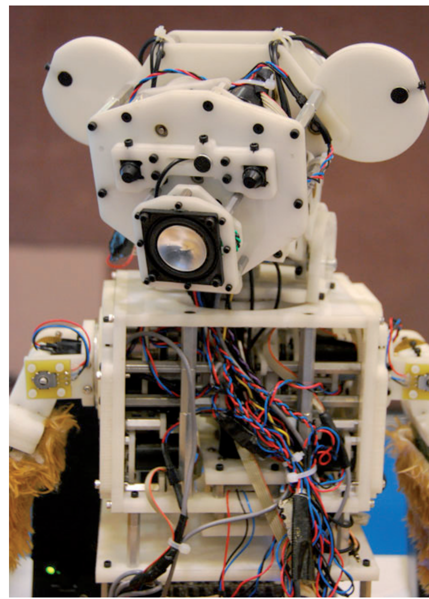
Laboratuvar yetkilileri, Kucaklanası'nın eğlendirici bir robot arkadaş olmaktan çok, uzun mesafeli iletişimde görsel bir araç olarak insanlar arasındaki ilişkileri geliştirmek amacıyla tasarlandığını açıkladı. Torunlarıyla konuşmak isteyen büyükanneler ve büyükbabalar, öğrencileriyle iyi iletişim kurmak isteyen öğretmenler ve hastalarıyla iletişim kurmaları gereken sağlık personeli bu robotu kullanarak aradaki etkileşimi güçlendirebilir.

Kucaklanası'nın derisindeki 1500'den çok algılayıcının yanı sıra, sessiz hareket ettiricileri, gözlerinde video kameraları, kulaklarında mikrofonları, ağzında hoparlörü ve bir de kablosuz bağlantılı, 802 g ağırlığında bilgisayarı var.

MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı'nın İnternet sitesine göre "Kucaklanası, hareketleri, mimikleri ve ifadeleriyle bir robottan çok, kişiliği olan bir canlı gibi." Silikon tabanlı yumuşak bir deri, ayıcığın her yanını kaplıyor. Böylece robot hem canlı gibi görünüyor hem de o hissi veriyor. Bu deri sayesinde alttaki teknolojinin farkına bile varılmıyor. Kucağa alındığında, yastığa benzeyen bir oyuncaktan çok canlı bir yavru tutuyormuşsunuz gibi oluyor.

Kucaklanası, bir web arayüzüne bağlandığında uzaktaki kişi ayıcığın gözleri aracılığıyla ayıcığın yanındaki kişiyi görmekle kalmıyor aynı zamanda işitsel ve görsel unsurlar sayesinde robotun davranışlarını da izleyebiliyor. Uzaktaki kişi, robotun çeşitli özelliklerini kullanarak robotu kontrol de edebiliyor. Örneğin büyükanneler ve büyükbabalar robotun söylemesini istedikleri şeylerin metnini bilgisayara girebiliyor ve çeşitli sesler çıkarması, örneğin kıkırdaması için komut verebiliyor. Sonra da bilgisayar ekranından çocuğun yüz ifadesini izleyebiliyor ve tepkisini ölçebiliyor. Ayrıca ekranda robotun üç boyutlu bir modelini ve robot hareket ettirildiğinde, örneğin çocuk robotu zıplattığında ya da salladığında, bu hareketlerin animasyonlarını görebiliyor. Yani bu robot sayesinde büyükanneler ve büyükbabalar Kucaklanası'nın gözünden torunlarını görüyor, kulaklarından da torunlarının sesini duyabiliyor.





Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı araştırmacılarının geliştirdiği robot oyuncak ayı, kullanıcıları arasındaki uzun mesafeli iletişimi güçlendirmek için tasarlandı.

Robot tam bağımsız ve yarı bağımsız çalışabiliyor. Kucaklanası, belli kişilerin yüzlerini tanıyacak şekilde programlanabiliyor; sonra dışardan bir komut verilmeden de hareket eden o yüzleri izleyebiliyor. Robot yarı bağımsız durumdayken de kullanıcı, bir kumanda yardımıyla robotun başını yukarı aşağı ve sağa sola hareket ettirebiliyor.

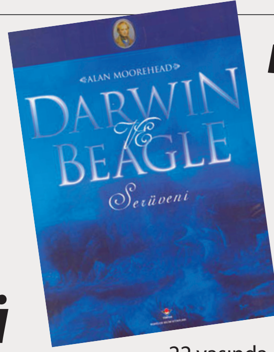
Kucaklanası'nın esin kaynağı, tedavi etme özelliği olan eşlikçi hayvanlardı; dolayısıyla, bu robotun "dokunma tabanlı" birçok özelliği var. Bu çok önemli; çünkü bu şekilde robotun "sinir sistemi", dokuz ayrı dokunma şeklini (gıdıklama, dürtme, kaşıma vb.) ayırt edebiliyor. Her grup kendi içinde altı ayrı tepki türüne ayrılıyor: Şaka yollu sataşma, hafif bir cezalandırma vb. Robot da bu tepki türlerine dayanarak, kendisine hangi amaçla dokunulduğunu anlıyor ve ona göre tepki veriyor.

Şu anda, MIT Kitle İletişim Araçları Laboratuvarı gerçek hayatta sınanmaları için robot oyuncak ayılardan bir dizi üretmek üzere çalışıyor. Kucaklanası Microsoft Robotik Stüdyosu'nda yaratıldı ve projenin bir bölümü Microsoft e-Kampüs'ün yaptığı bir bağışla desteklendi.

http://www.physorg.com/news148727070.html

Charles Darwin'in Doğumunun 200. Yıldönümü

2009 UNESCO tarafından "Darwin Yılı" ilan edildi. Çünkü 12 Şubat Charles Darwin'in doğumunun 200. doğum yıldönümüydü. Bu yıl ayrıca, bilim ve düşünce tarihinde devrim yaratan Türlerin Kökeni adlı eserinin yayımlanmasının da 150. yıldönümü. Biz de, getirdiği açıklamalar ve bıraktığı kavramlarla doğayı ve insanın doğadaki yerini kavrayışımızda çığır açan büyük doğabilimciyle ve evrim kuramıyla ilgili TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'na dikkatinizi çekmek istedik.



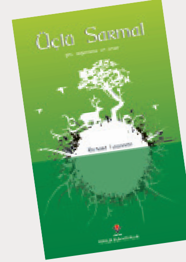
Darwin ve Beagle Serüveni

Alan Morehead
1831'de Beagle Plymouth'tan araştırma gezisi için denize açıldığında 22 yaşında genç bir doğabilimci de gemideydi. Genç adam kiliseye girmeyi, rahip olmayı planlıyor, Yaradılış Kitabı'nı savunabileceği bir fırsat yakalamış olmanın mutluluğunu yaşıyordu.
Ancak gezide karşılaştığı her şey -Tierra del Fuego'nun ilkel insanlarından Galapagos Adaları'nın meşhur ispinozlarına, depremler ve volkanik patlamalardan And Dağları'nın 3600 metre yüksekliğinde bulunan deniz kabuğu fosillerine kadar- kaderini Beagle'ın kaptanı Fitz Roy'unkinden ayırdı ve insanın kökenine ilişkin bilinen her şeyi alt üst eden fikirleri ortaya atmasına neden oldu. İlerde *Türlerin Kökeni*'ni yazacak olan bu genç bilim adamının adı Charles Darwin'di.

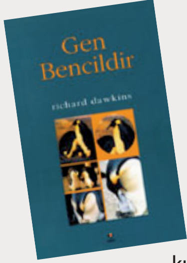
Üçlü Sarmal

Gen, Organizma ve Çevre

Richard Lewontin
Richard Lewontin *Üçlü Sarmal*'da biyolojideki en can alıcı sorunlardan birini, moleküler biyoloji ve genetiğin bir bütün olarak organizma ve doğayı açıklama gücünü değerlendiriyor. Lewontin, akıcı bir üslupla kaleme aldığı bu kitabında genleri tüm hücresel ve evrimsel süreçlerden soyutlayarak değerlendiren klasik moleküler genetik anlayışın sağlam bir eleştirisini yapıyor.



DNA tanımının gerçekçi biyoloji çalışmalarındaki yeri nedir? Moleküler ve gelişimsel genetiğin açmazları nerelerde yatıyor? Sağlıklı bir genetik ve evrimsel biyolojik yöntem nasıl oluşturulabilir? Bu soruların yanıtlarını ararken anlıyoruz ki, doğanın hem temel bilimsel amaçlar doğrultusunda hem de çevre koruma perspektifiyle gerçekçi bir biçimde kavranması mümkün. Üçlü Sarmal var olan indirgemeci perspektifin bırakılmasıyla biyolojik açıdan sağlam ve tutarlı projeler üretebilecek bütünlüklü bir yapının olanaklı olabileceğini gösteriyor.



Gen Bencildir

Richard Dawkins
Richard Dawkins *Gen Bencildir* adlı yapıtında özverili ve bencil davranış kuramları, çıkarcılığın genetik tanımı, saldırgan davranışların evrimi, kanbağı kuramı, eşey farklarının doğal seçilimi gibi konulara değinirken biyolojinin zengin ve büyüleyici dünyasını tanımamıza da yardımcı oluyor.



Hayatın Kökleri

Mahlon B. Hoagland
"Bilimle uğraşmayanlar, bilimin, özellikle de biyolojinin çok ince eleyip sık dokuduğundan, ayrıntılarda çok karmaşık olduğundan ve konu dışındakiler tarafından zor kavrandığından yakınırlar. Diğer yandan bilim insanları, toplumun, temel araştırma bulgularının değerini çok az takdir ettiğinden, çok az ilgilendiğinden söz ederler. Dr. Hoagland'ın kitabıyla aradaki duvarın iki yüzü de onarılacaktır."

Lewis Thomas



Darwin ve Sonrası

Doğa Tarihi Üzerine Düşünceler

Stephen Jay Gould
Stephen Jay Gould, jeoloji ve bilim tarihi dersleri vermesine karşın kendisini fosilbilimci ve evrimsel biyolog olarak tanımlıyor. Okurlarımızın, önemli bir bilim adamı olmasının yanı sıra çok başarılı bir deneme yazarı da olduğunu rahatlıkla görebilecekleri Gould'un, Charles Darwin ve onun bilimsel mirası üzerine yazdığı denemeleri bir araya getirdiği *Darwin ve Sonrası* kitabını en iyi yine Gould'unkitapta yer alan şu cümleleri anlatıyor:
"Merakı ve bilgiyi el üstünde tutmamız gerektiğini düşünüyorum. Sergilediği uyum planlı değil diye doğanın güzelliğini daha mı az takdir edeceğiz? Kafamızın içinde milyarlarca nöron var diye aklımızın potansiyeli içimizde artık hayranlık ve korku uyandırmayacak mı?"



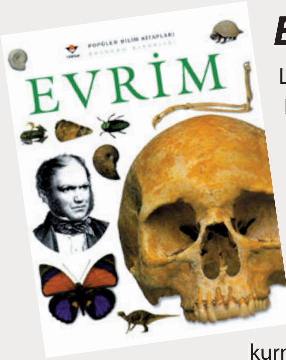
Kör Saatçi

Richard Dawkins
Canlıların mükemmelliği ve karmaşıklığı hem saygıyı hem de "derin" bir soruyu hak ediyor: Mükemmel ve karmaşık canlılar nasıl var oldu? Kimileri her şeyi tasarlayan bir Yaratıcı'nın olduğuna inanıyor, kimileri de karmaşık canlıların rastlantı eseri ortaya çıkabilecek kadar basit olan canlılardan evrimleşerek oluştuğunu savunuyor... *Gen Bencildir* kitabıyla tanıdığımız zooloji profesörü Richard Dawkins, doğal seçilim yoluyla gerçekleşen evrimin yaşamın karmaşık tasarımını açıklayan tek kuram olduğunu düşünüyor.
Kör Saatçi bu düşüncenin kuvvetli ışığında yazılmış, söylemek istediğini berrak bir biçimde söyleyen, anlatan, öğreten; ama hepsinden de öte, bütün iyi kitapların yaptığını yapıp kafa karıştıran, soru sorduran bir kitap...



Doğanın Gizli Bahçesi

Edward O. Wilson
20. yüzyılın en parlak hayvanbilimcilerinden biri kabul edilen Edward O. Wilson'ın çalışmaları yalnızca bize hayvanlar hakkında öğrettikleriyle değil insan doğası ve insan davranışı ile ilgili düşündürdükleriyle de dikkat çekici. Wilson *Doğanın Gizli Bahçesi*'nde bir avuç toprakta bulunan binlerce küçük canlı üzerinde yapılacak araştırmalarla insan doğası üzerine de çok şey öğreneceğimizi söylüyor. Oluşturduğu kuramlar ve yaptığı keşiflerle bilim dünyasında önemli bir yeri olan Wilson bu kitabında çevreci bir yaklaşımı öne çıkarıyor.



Evrim

Linda Gamlin
Evrim kuramı aslında bize heyecanlı bir öykü sunuyor. Dünyanın ve insanın öyküsünü... İnsanoğlunun kendi öyküsünü kurma çabası belki de en büyük başarılarından biri. Bilim adamları fosilleri ve yaşamakta olan tüm canlıları inceleyerek oluşturdukları kuramla hem geçmişimize hem de bugüne ışık tutuyorlar. Artık kolaylıkla söyleyebiliriz ki, milyarlarca yıl önce yaşamış bakterilerin genetik yapısı, bugün yaşamakta olan canlıların neden oldukları gibi olduklarını anlamanın bir anahtarı. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Başvuru Kitaplığı'ndan yayımlanan Evrim, içinde yaşadığımız çeşitliliğin kaynaklarına uzanan renkli bir yolculuk.



Olağandışı Yaşamlar

Derleme:
James L. Gould
Carol Grant Gould
Olağandışı Yaşamlar, hakkında çok az şey bildiğimiz bazı canlıların üzerindeki örtüyü aralamamızı sağlayacak bir yapıt.

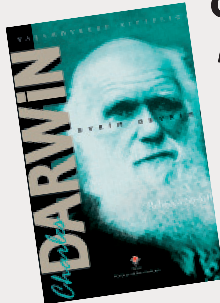
Dünyanın önde gelen bilim dergilerinden *Scientific American*'da yayımlanmış olan on iki makalenin yer aldığı kitapta, ilk hücrelerin evrimi, hayvanların ortaya çıkışı, denizin derinliklerinde ortakyaşam, Antarktik balıkları, medcezir balıkları, koalanın fizyolojisi, etçil bitkiler, karıncalar ve misafirleri arasındaki iletişim gibi ilginç konulara yer veriliyor.
Kitapsever ve bilimseverlere yeni bir ilgi alanı açacağını umuyoruz.



James Watson ve Francis Crick

Hayatın Yapıtaşları

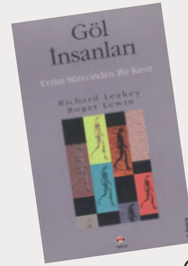
Edward Edelson
Yaklaşık yarım yüzyıl önce yaptıkları keşif sayesinde adları daima bir arada anılan James Watson ile Francis Crick aslında sadece birkaç yıl birlikte çalışmışlardı. Ama keşifleri o kadar önemliydi ki, o kısa süreli işbirliği moleküler biyolojinin günümüzün en gelişmiş ve sonuçları gündelik hayatımıza en fazla yansıyan bilim dallarından biri olmasını sağladı.



Charles Darwin

Evrim Devrimi

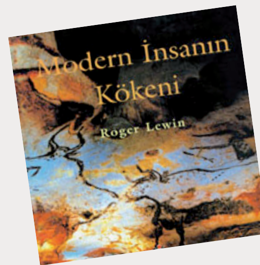
Rebecca Stefoff
Charles Darwin beş yıl süren bir gemi yolculuğu ve çalışma odasında geçirdiği yıllardan sonra 1859'da yayımladığı *Türlerin Kökeni* adlı kitabıyla, bilim tarihinin eserleri üzerinde belki de en çok tartışılan kişisi haline gelmiştir. Yaşamöyküsü Kitaplığı, dünyayı kavrayışımızı biçimlendiren bilim adamlarının kişisel öykülerini tarihsel arka planlarıyla birlikte anlatan kitaplardan oluşuyor. Bilim adamlarının çalışmalarını ve bu çalışmaları kuşatan temel bilgileri de özetleyen yaşamöyküsü kitapları aynı zamanda sağlam birer başvuru kaynağı...



Göl İnsanları

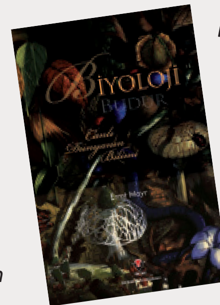
Evrim Sürecinden Bir Kesit

Richard Leakey - Roger Lewin
Göl İnsanları'nda insanın fiziksel, sosyal ve düşünsel evriminin bir kesiti anlatılmakta. 2,5 milyon yıl önce yaşayan atalarımızın yaygın kanının tersine barışçıl varlıklar olduklarını öne süren bu kitap, insanlığın geçmişini, bugününü ve geleceğini merak eden herkesin ilgini çekecektir.



Modern İnsanın Kökeni

Roger Lewin
Modern İnsanın Kökeni'nde insanın evrimiyle ilgili son yıllarda ileri sürülen ve birbiriyle çatışan iki kuram ele alınarak, bu kuramların güçlü ve zayıf yanları bilimsel bir tarafsızlık içinde işleniyor. Uzun yıllar *New Scientist* dergisinde editörlük yapmış olan yazar Roger Lewin modern paleoantropolojinin gelişimine ışık tutarken, modern insanın kökeni üzerine güncel tartışmaları şekillendiren kanıtların farklı yorumlanabileceğini de anlatıyor.



Biyoloji Budur

Ernst Mayr
Biyolojinin son yüzyılda gösterdiği büyük ilerlemenin bir görgü tanığı ve bu alandaki en önemli kavramlardan bazılarının mucidi olan Ernst Mayr, bilimle ilgili, biyolojiyi merkeze koyan, biyolojiyle ilgili olarak da bütüncü, evrimci düşünceye önceliği geri kazandıran bir uzgörü sunuyor. Evrimsel biyolojide "modern sentezin" öncülerinden biri olan yazar, aynı zamanda modern biyoloji felsefesini kuran kişi ve "20. yüzyılın Darwin'i" olarak anılıyor.
Ernst Mayr'ın son kitabı olan *Biyoloji Budur* yaşam bilimleri üzerine bir inceleme olmanın yanı sıra bilime adanmış olağanüstü bir yaşamın zengin birikimini içeriyor.

Sayılarla Küresel Isınma

%35
1992'de Kyoto Protokolü imzalandığından beri fosil yakıtların kullanımından ortaya çıkan küresel karbondioksit salımındaki artış.

388,57 ppm
(milyondaki tanecik)
Mayıs 2008'de atmosferdeki ortalama karbondioksit yoğunluğu: Bu şimdiye kadar görülen en yüksek değer.

541–970 ppm
Şu anki durum sürer ve önlem alınmazsa, 2100'de atmosferde olması beklenen karbondioksit yoğunluğu.

260–280 ppm
Endüstri Devrimi'nden önce atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu.

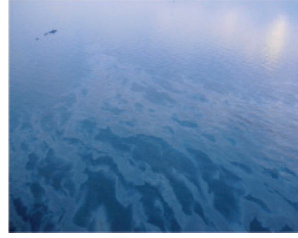
50 – 200 yıl
Karbondioksitin, karbon olarak çökelmeden dünya atmosferinde kalma süresi.

%34
2008'de Kuzey Kutbu mevsimsel deniz buzunun normalin üstündeki erime miktarı.

%70
Grönland'da son beş yılda buzulların erimesindeki artış oranı.

1,7 gün
50 yıl önceye göre mevsimlerin daha erken geldiği gün sayısı.

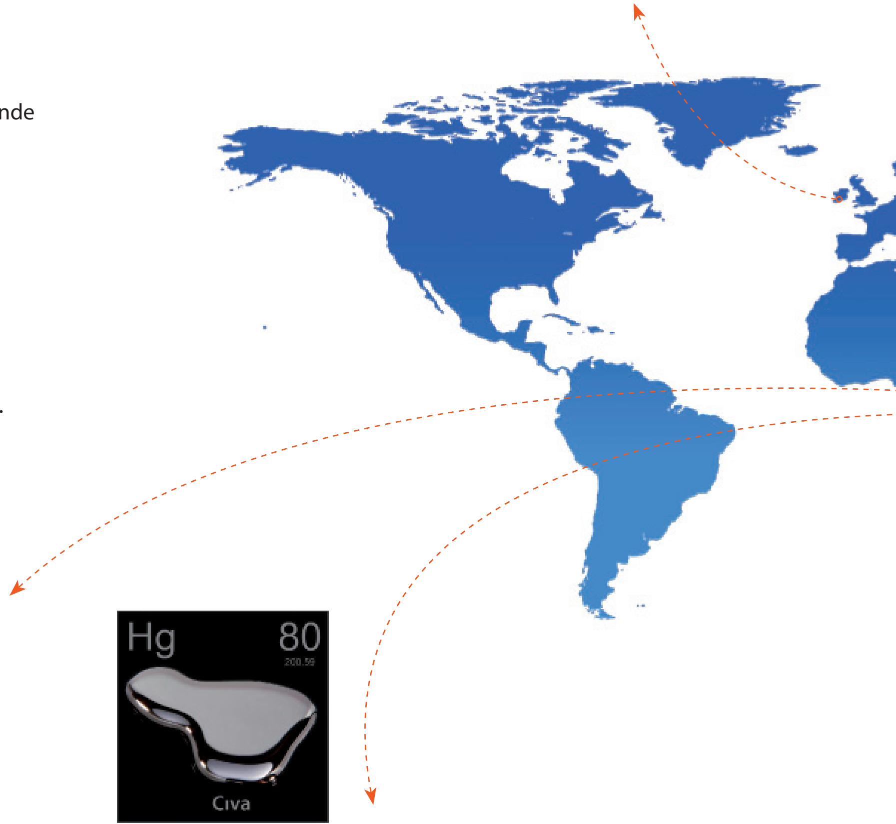
http://www.edf.org/page.cfm?tagID=35792



Kuzey Atlantik'te Yakıt Sızıntısı

Dublin, İrlanda – İrlanda'nın güney kıyısı açıklarında 522 ton akaryakıtın denize sızdığı belirtildi. Sızan akaryakıt İrlanda kıyılarından 48-64 km açıkta üç öbek halinde bulunuyor. Sızıntının Rus Deniz Kuvvetleri'nin yakıt aktarımı yaptığı sıradaki bir kazadan ileri geldiği biliniyor. Rusya sızıntının kıyı ekolojisine zarar verecek boyutta olmadığını ileri sürse de İrlandalı yetkililer sızıntıyı deniz yüzeyinden toplamak için planlar yapıyor. Akaryakıtın kısa bir süre içinde kıyıya vurmasından endişe ediliyor.

http://green.yahoo.com/news/afp/20090217/ts_afp/irelandrussiabritainmarineenvironmentmilitary.html

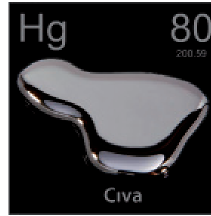




Küresel Gıda Üretiminde Düşüş

Nairobi, Kenya – Birleşmiş Milletler Çevre Programı çerçevesinde yapılan toplantıda 2050 yılında küresel gıda üretiminin önemli ölçüde azalacağı belirtildi. İklimsel değişiklik, arazi niteliği kaybı, su kıtlığı ve diğer etkenler nedeniyle küresel gıda üretiminde dörtte bir oranında bir düşüş yaşanması bekleniyor. Bu düşüşün dünya çapında iki milyar kişiyi etkileyeceği düşünülüyor. Düşüşün etkilerini azaltmak için gıdaların üretiminin yanı sıra bunların dağıtımı, satışı ve tüketiliş biçimiyle de ilgili önlem alınması gerektiği belirtildi. Aslında artan nüfusa rağmen verimli kullanılacak olursa dünyanın yeterli gıda üretim kapasitesi olduğu düşünülüyor. Yine de önümüzdeki yıllarda gıda fiyatlarında %30-50 oranında bir artışın meydana geleceği tahmin ediliyor.

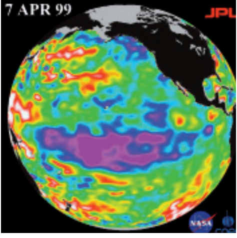
http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G46W20090217?feedType=RSS&feedName=environmentNews



Cıvaya Yasak Yolda

Nairobi, Kenya – Geçtiğimiz günlerde Birleşmiş Milletler toplantısında bir araya gelen çeşitli ülkelerin çevre bakanları, Avrupa Birliği'nin cıvayı yasaklama konusunda yaptığı uluslararası anlaşma çağrısına sıcak baktıklarını açıkladılar. Yapılan toplantıda bir müzakere komitesinin oluşturulması ve bu konuda çalışma yapması kararlaştırıldı. Bir ağır metal olan cıva insan vücuduna girdiğinde, insanın sinir sistemine ve karaciğerine zarar verdiği gibi hafıza kaybı ve görme bozukluklarına da neden oluyor. Her yıl 6000 ton cıvanın çevreye salındığı tahmin ediliyor.
Bu miktarın 2000 tonu termik santrallarda ve evlerde yakılan kömürden kaynaklanıyor. Yedi yıldır görüşülen bu konuda ülkelerin bir anlaşmaya varması küresel sağlık açısından sevindirici bir haber olacak.

http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSTRE51G1YJ20090217



La Niña'nın Etkisi Azalıyor

Cenevre, İsviçre – Birleşmiş Milletler Dünya Meteoroloji Örgütü Kasım ayından beri Avrupa'da soğuklara neden olan La Niña'nın etkisini yitirmeye başladığını belirtti. Mart-Mayıs 2009 arasında La Niña'nın etkilerinin görülmeyeceği ileri sürülüyor. Ancak Mayıs'tan sonraki durum hakkında şu an bir belirsizliğin bulunduğu da belirtiliyor. Büyük Okyanus'taki soğuk yüzey suları nedeniyle oluşan bu hava olgusu dünya çapındaki iklim düzenini etkiliyor. 2008 sonlarında Büyük Okyanus'ta şimdiye kadar görülen en düşük yüzey suyu sıcaklıkları ölçülmüştü.

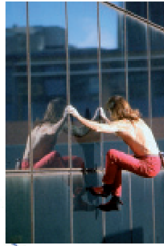
http://www.enn.com/lifestyle/article/30964



Rusya'nın Yenilenebilir Enerji Politikası

Moskova, Rusya – Hükümet elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çok kullanılması için bir yönerge yayımladı. Elektrik üretiminde şu an %1 oranında yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010'da %1,5'a, 2015'te %2,5'a ve 2020'de %4,5'a çıkartılması hedefleniyor. Rusya'da özellikle rüzgâr enerjisi konusunda yatırım yapılması bekleniyor. Rusya'nın rüzgâr gücü kapasitesi 2005'te yapılan bir ölçüme göre 12 megawatt. (MW). Bu miktarın 2010'da on kat artarak 120 MW'a, 2015'te 1500 MW'a ve 2020'de 7000 MW'a ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu hedeflere ulaşmak için yönergede, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği fiyatlandırma, özel sektörü bu alanda yatırımlarda bulunmaya teşvik ve toplumu yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilinçlendirme gibi konular düzenlenmiş.

http://www.enn.com/press_releases/2831



Örümcek Adam Küresel Isınmaya Karşı

Hong Kong – Tırmanma donanımı olmadan yüksek binalara tırmanan Alain Robert'i yazılı ve görsel basından biliyoruz. Örümcek Adam lakaplı Robert, küresel ısınmaya dikkat çekmek için bu kez de Hong Kong'da 62 katlı bir gökdelene tırmandı. 283 m yüksekliğindeki Cheung Kong Center binasının tepesine 40 dakikada ulaşan Robert'i inişte yine polisler bekliyordu. Ancak polisler Örümcek Adam'ı tutuklamadan serbest bıraktılar. Tırmanışlarını dünyanın çevresel sorunlarına dikkat çekmek için yaptığını belirten 46 yaşındaki Robert, küresel ısınmanın gelecek kuşakları etkileyeceğini ve bu konuda şimdiden önlem alınması gerektiği üzerine ısrarla duruyor. Robert daha önce de çıplak elle birçok binaya tırmanmıştı. Bunlar arasında Eiffel Kulesi, Empire State Binası ve Petronas Kuleleri var.

http://news.yahoo.com/s/ap/20090217/ap_on_re_as/as_hong_kong_skyscraper_climber



Çevresel Gelişmeler

Türkiye – Türkiye Kyoto Protokolü'nü kabul etti. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması'nın yasal olarak bağlayıcı bir eki niteliğinde olan Kyoto Protokolü, gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazı miktarlarında azaltmayı öngörüyor. Çevrecileri sevindiren bir haber de Rize'nin İkizdere Vadisi'nden geldi. Vadide yapımı süren Cevizlik Hidroelektrik Santralı (HES) inşaatı için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporunun iptali istemiyle Rize İdare Mahkemesi'nde açılan dava sonuçlandı. Mahkeme ÇED raporunda belirtilen canlı yaşamın devamı için dereye saniyede 500 litre su bırakılması yönündeki kararı, en az 2800 l/s olması yönünde değiştirerek yürürlükteki ÇED raporunu iptal etti.

http://www.cnnturk.com/2008/bilim.teknoloji/kuresel.isinma/06/11/kyoto.tbmm.cevre.komisyonunda.kabul.edildi/469179.0/index.html
http://www.cmo.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=556:ikizdere&catid=199:cevre-haberleri&Itemid=612



Belçika Antarktika'ya Geri Döndü

Antarktika – Antarktika'daki ilk araştırma kampını 42 yıl önce kapatan Belçika, 20 milyon avro harcayarak "sıfır salımlı" yeni bir araştırma istasyonuyla kıtaya geri döndü. Uluslararası Kutup Vakfı'nın verdiği bilgilere göre Prenses Elisabeth Araştırma Merkezi enerji açısından kendi kendisine yetebilen ve dışarıya hiç karbondioksit salmamayı hedefleyen bir tesis. Uzay gemisine benzeyen sekizgen şekilli yapının çatısında güneş panelleri bulunuyor. Yan tarafında ise elektrik enerjisi üreten büyük rüzgâr türbinleri var. 25 yıl çalışması planlanan bu merkezde iklim, buzullar ve mikrobiyoloji üzerine araştırmalar yürütülecek. Merkezde Belçikalı, Japon, Fransız, İngiliz ve Amerikalı bilim insanları araştırmalarına şimdiden başladı.

http://www.antarcticstation.org/
http://www.readingeagle.com/article.aspx?id=125643

Sinan Erdem

ÖZGÜRLÜĞÜN SEMBOLÜ DEĞİŞİM GEÇİRİYOR - I

Bu ay motosikletlerden ve önümüzdeki yıllarda yollarda görebileceğimiz yenilikçi modellerden söz edeceğiz.

İlk motosiklet, tahmin edilebileceği gibi motor takılmış bir bisikletti. Alman Gottlieb Daimler ve Wilhelm Maybach'ın aracı 1885'te ortaya çıktı. Daha sonra Amerikan Harley-Davidson, Alman BMW, İtalyan Moto-Guzzi, Aprilia, Ducati, Piaggio ve Japon Honda, Suzuki, Kawazaki ve Yamaha şirketleri motosiklete son şeklini verdiler. Her marka ya da ülkeyle özdeşleşen özelliklerden de söz edilebilir. Örneğin Harley-Davidson, asi ruhun ve bu ruha sahip olmanın bedeli olan su gibi benzin tüketiminin simgesi oldu. BMW sağlamlık ve detaycı tasarımıyla öne çıkarken İtalyan markaları performansı ve sportifliği simgeliyor. İtalyan Piaggio'nun ünlü Vespa motorlarının üreticisi olarak ayrı bir yeri var. Son dönemdeyse Japon üreticiler motosiklet tasarımını büyük ölçüde yönlendiren, teknoloji konusunda önde giden modeller sundu. Geçtiğimiz yıl ülkemizde en çok satılan motosiklet modelleriyse Çinli üreticilere ait.



Motosiklet, James Dean gibi aktörlerle özdeşleşmiş, çoğu zaman özgürlüğün simgesi haline gelmiş, bir ulaşım aracından çok yaşam tarzının önemli bir parçası olarak görülmüştür. Ancak enerji tasarrufu ve hareketli yaşamın öne çıktığı bu günlerde bu araçlar da doğaya daha az zarar veren, daha çevreci, daha hızlı ulaşım araçları olarak kendilerini gösteriyor.

Avrupa ya da Uzak Doğu'nun kalabalık kentlerindeki yollarda otomobilden çok motosiklet görmek olası. Türkiye'nin yollarındaysa motosikletler bazen düşmanca görülebiliyor, hatta yok sayılabiliyorlar. Motosikletlerin trafikte artmasıyla birlikte sürücü ve yayaların bu araçlara karşı tutumları da değişiyor; otomobil sürücülerinin motosikletlere olan saygısı artıyor.

Motosikletler, bazı büyük hacimli modelleri saymazsak küçük motorlarıyla, otomobillere göre çok daha az benzin harcar ve daha az egzoz gazı çıkarır. Ayrıca park alanlarında da çok daha az yer kaplarlar. Tasarımcılar ve motosiklet üreticileriyse bu üstünlüklerle yetinmeyip daha ekonomik, daha güvenli ve daha rahat bir kullanım sunan modeller üzerinde çalışırlar.

Göreceğiniz modeller arasında tam olarak motosiklet sayılamayacak ancak görüntüsü ve kullanım şekliyle otomobilden çok motosikletlerle yan yana sunulabilecek modeller de bulunuyor.





Roma'nın herhangi bir sokağında birçok motosikletin park ettiğini görebilirsiniz.

sinan.erdem@tubitak.gov.tr

REVO-POWER

İlk olarak, motosikletlerin atası sayılan, 1885'te üretilen modele çok benzer bir tasarım var. Herhangi bir bisikletin ön tekerleği yerine takılabilen, benzin motorlu tekerlek sayesinde, insan gücü gerektirmeden uzun mesafeler gidilebiliyor. Tekerlek, motorla birlikte dönüyor.

Önce 2006 ya da 2007'de, son olarak da 2008'de piyasaya çıkacağı söylenen motorlu tekerleğin web sitesi şu an kapalı. Kimilerine göre bu motor gerçek değil. Önümüzdeki yıllarda bunun doğru olup olmadığını göreceğiz. Şimdilik en azından yeni tasarımlara esin kaynağı olabilir.

http://en.wikipedia.org/wiki/RevoPower



SUZUKI CROSSCAGE



"Hem tasarruflu, hem çevreci, hem de hızlı olsun…" mu dediniz? O zaman da sıra, gücünü hidrojenden alan Suzuki Crosscage tasarımına geliyor. Hidrojeni elektriğe dönüştüren yakıt piliyle bu elektrikle çalışan elektrik motoru arasında hidrojen tankı yer alıyor. Tank, araca adını veren, yanlardaki "X" şeklinde kafesler sayesinde korunuyor (cross: çarpı, cage: kafes).

Modelin bir başka yenilikçi özelliğiyse ön tekerleğinin geleneksel motosikletlerdeki gibi bir çatalla değil, tekerleğin tek yanına bağlı bir kolla tutulması.

http://www.suzukicycles.org/Concept-Suzuki/Tokyo2007.shtml

YAMAHA PASSOL



FC06

Yamaha'nın Passol modelinin elektrikle çalışan ve motor gürültüsü ya da egzoz gazı üretmeyen bir motoru var. Lityum-iyon aküsü ve gövdenin üzerinde yer alan şarj mekanizması sayesinde uzun yolculuklar için de ideal bir model. Araç, piliyle birlikte yalnızca 45 kg ağırlığında.

Şu an yalnızca Japonya'da satılan modelin dışında geliştirme aşamasında olan Divide, Pockea ve FC06 adlı alt modelleri de var. Divide, katlanarak daha az yer kaplayabiliyor.



Passol, hız tutkunları için ideal araç olmayabilir ama kent içi ucuz ulaşım isteyenlerin dikkatini çekecektir.

http://www.yamaha-motor.co.jp/global/motorshow/html/museum/ev/17/index.html
http://passol.yme.com/



Pockea



Passol



Divide

Sinan Erdem

HONDA V4





"Ben tasarruf istemem, bana hız ve performans lazım…" diyenler için de 60. yılını kutlayan Honda özel bir kavramsal tasarım sunuyor. Almanya'da 2008'de düzenlenen Intermot fuarında Honda'nın sunduğu bu araç aslında gerçekliğe bir hayli uzak görünüyor. Görsellere dikkatle bakıldığında aracın yerle temas eden ve bizim genelde "tekerlek" dediğimiz dönen parçalar pek de dönecekmiş gibi değil. Bu parçalar gövdeyle bütün şekilde tasarlanmış. Bu model, bir tasarımcının uçuk rüyası şeklinde de yorumlanabilir. Ancak Honda tarafından gururla sunulurken geleceğin motosiklet modellerinin ilki olarak nitelenen tasarım, şirketin bu konuda ciddi olduğu düşüncesini veriyor.

http://www.honda-v4.eu

PIAGGIO MP3

Piaggio, ünlü Vespa motorlarının da üreticisi olan köklü bir İtalyan şirketi. Bu markanın MP3 isimli modeli 2006'dan bu yana kullanımda. Modelin en dikkat çekici özelliği, adındaki üç rakamından da anlaşılacağı gibi üç tekerleği olması. Ancak küçükken kullandığımız üç tekerlekli bisikletlerden farklı olarak araçtaki iki tekerlek önde bulunuyor. Yine de iki tekerleğin amacı çocuk bisikletleriyle aynı: Aracın dengesini arttırmak.





Araç bir yere dayamaya ya da ayak açmaya gerek duymadan, bir otomobil gibi park edilebiliyor. Yüksek hızlarda yol tutuşu kolaylaştırmak için virajlarda tekerleklerin açısı uygun şekilde değişiyor ve araç 40 dereceye kadar yana yatabiliyor.

http://www.mp3.piaggio.com/index_eng.html

sinan.erdem@tubitak.gov.tr

ZERO X



Zero şirketinin arazi türündeki elektrikli motosikleti Zero X kullanılırken zincir sesi dışında hiçbir ses duyulmuyor ve adından anlaşılacağı gibi hiç egzoz gazı çıkarmıyor (zero=sıfır). Şu an üretimde olan ve dünya genelinde satılan bu motosikletin azami hızı saatte yaklaşık 100 km ve 0'dan saatte 50 km hıza yalnızca 2 s'de çıkabiliyor.

Araçta kullanılan lityum-iyon pil aracın iki saat boyunca kullanımına olanak sağlıyor ve boşaldıktan sonra iki saat içinde yeniden doldurulabiliyor.

2009'un bahar aylarında piyasaya çıkacak olan Zero S modeli de daha çok düz yolda kullanılmak üzere tasarlanmış ve yine elektrikle çalışıyor. Aracın sürüş maliyetinin ABD'deki elektrik fiyatlarıyla hesaplandığında 160 km için 1 dolardan daha düşük olacağı söyleniyor.

http://www.zeromotorcycles.com/

MAGIC TRICYCLE







Belki de en ilginç tasarımlardan biri de İranlı tasarımcı Ghaffarian'ın Magic Tricycle (Sihirli Üçteker) adlı motosiklet/arabasıdır. Araç düşük hızlarda ya da dar alanlarda iki tekerleği üzerinde giderek bir motosiklet gibi kullanılabilirken geniş yollarda üçüncü tekerleği de yola iniyor ve tıpkı bir otomobil gibi yol alıyor.

Aracın koltukları, sürücüyü her konumda dik tutabilmek için dönüyor. Belki de hiçbir zaman yollarda göremeyeceğimiz bu güzel ve ilginç tasarımın motosiklet konumundayken yukarıda duran tekerleğinin de dönerek bir helikopter pervanesi gibi aracın dengesini sağlaması düşünülmüş.

http://dvice.com/archives/2008/07/magic_tricycle.php

YAMAHA TESSERACT

Yamaha, Piaggio'nun üç tekerleğini görüyor ve bir arttırıyor. Tesseract modelinde, normal bir motosiklette bulunan ön ve arka tekerlekler, bir amip gibi bölünerek ikişer tekerlek oluşturmuş gibi görünüyor. Araç, Piaggio MP3'de olduğu gibi virajlarda yana yatabiliyor.

2007'deki Tokyo Motor Show'da bütün ilgileri üzerine toplayan bu kavramsal tasarım, biri benzinli, öteki elektrikli olmak üzere iki motoru olacak şekilde düşünülmüş. Fren yapıldığında oluşan enerji, tıpkı melez otomobillerde olduğu gibi sonradan kullanılmak üzere elektrik motorunda depolanıyor. Ancak bu araç şu an için hâlâ deneysel bir tasarım durumunda.

http://www.yamaha-motor.co.jp/global/



Levent Daşkıran

Virüsler Trafik Cezasıyla Yayılıyor



Virüsleri yaymak için kullanılan yeni yöntemler insanı hayrete düşürüyor.

Bugüne dek bilgisayar virüslerini hep bilgisayar sistemleri üzerinden yayılan zararlı yazılımlar olarak bilirdik. Peki, siz daha önce hiç trafik cezası makbuzları üzerinden yayılan bilgisayar virüsü gördünüz mü? Olur mu öyle şey demeyin, ABD'den gelen haberlere göre bal gibi de oluyormuş. Olayın işleyişi de bir hayli ilginç: Virüsü yaymak isteyenler, park ettiğiniz aracın üzerine sahte bir ceza makbuzu yerleştiriyorlar. Makbuzun üzerine de aracınızla trafik kurallarını ihlal ettiğinize, bu ihlallerin kamerayla kaydedildiğine ve görüntülerin de adresi verilen İnternet sitesine yüklendiğine ilişkin bir not iliştiriyorlar. Siz de nerede yanlış yaptığınızı görmek için hışımla web sitesine dalıyorsunuz. Açılan site, görüntüleri oynatabilmek için bilgisayarınıza bir araç çubuğu yüklemeniz gerektiğini söylüyor. O sinirle araç çubuğunu da bilgisayarınıza yüklerseniz, işte o an hapı yuttuğunuzun resmidir. Çünkü bu yolla virüsü kendi ellerinizle bilgisayarınıza buyur etmiş oluyorsunuz. Virüsün yaptığı iş ne diye sorarsanız, o da çok ilginç: Virüs sizi bir sahte antivirüs yazılımı satın almanız için ikna etmeye çalışıyor. Yöntem biraz dolambaçlı olsa da arkasındaki yaratıcılığın hakkını vermek lazım. Bu, bilgisayarların güvenliğini sağlamak için artık yalnızca bir köşede antivirüs yazılımı çalıştırmaktan daha geniş düşünmek zorunda olduğumuzu da ortaya koyuyor.

Rüzgârla Çalışan Telefon

Rüzgârla çalışan cep telefonu denince belki aklınıza hemen rüzgâr enerjisiyle pili şarj edilen bir cep telefonu gelmiş olabilir. Ancak Koreli cep telefonu üreticisi Pantech'in yaklaşımı biraz daha farklı: Rüzgâr, kullanıcının cep telefonuyla etkileşimini sağlamak için kullanılıyor. Şirketin IM-S410 adını verdiği yeni model cep telefonu, mikrofona üflediğinizi algılayabildiği gibi, bu üflemenin uzunluğunu ve şiddetini de anlayabiliyor.

Bu haberin yer aldığı birçok kaynakta "Cep telefonuna üfleyeceksin de ne olacak?" gibi bir tepki yer alsa da hayal gücü biraz çalıştırıldığında bunun aslında mobil iletişime farklı bir şeyler katabileceğini çıkarmak hiç de zor değil. Örneğin görüntülü görüşme sırasında telefona üfleyerek sevgilinize çiçek yollayabilir, favori menüleriniz arasında gezinebilir, eğlenceli ekran koruyucuları ve oyunlar tasarlayabilir, hatta zor durumlarda acil aramalar yapmak için bile bu yöntemi kullanabilirsiniz.

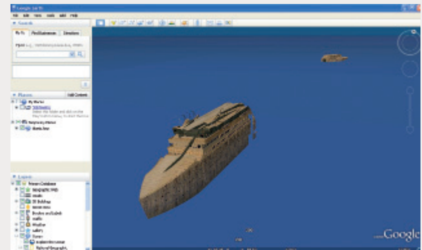
Aslında düşünce güzel ama o kadar da yeni sayılmaz. Örneğin iPhone üzerinde mikrofona üflediğinizde ekrandaki flütü çalabildiğiniz uygulamalar aylardan beri ortalıkta geziyor. Bu aralar iPhone'un en ünlü uygulamalarından biri de iSteam. Bu uygulamada mikrofona üflediğinizde simgelerin üstü buğulanıyor, siz de parmağınızı dokunmatik ekranda gezdirerek güzelce temizliyorsunuz.



Pantech'in yeni modeli kullanıcı etkileşimini zenginleştirmek için yeni bir öneriyle geliyor.

Google Earth Denize Düştü

Şubat ayının başlarında bizzat Google Yönetim Kurulu Başkanı Eric Schmidt'in katılımıyla düzenlenen bir basın toplantısıyla Google Earth 5 sürümünün duyurusu yapıldı. Google Earth uzun zamandır gündemde olan bir program. Yaptığı iş, ekrandaki dünya haritası üzerinde istediğiniz herhangi bir noktaya odaklanarak bölgenin haritasını ve çok yakından çekilmiş uydu fotoğraflarını görüntülemek. Öyle ki bu programda oturduğunuz binayı, hatta şanslıysanız binanın önüne park ettiğiniz arabanızı bile görebilirsiniz. Google Earth 5 sürümünün bu yazılıma getirdiği oldukça ilginç yenilikler var. Bunlardan birincisi, artık yalnızca karaları değil, deniz ve okyanusları da dolaşabilmeniz. Dünya çapında tanınmış denizbilimcilerin katkılarıyla eklenen bu özellik, denizlerin dibini görmenizi, hatta gemi enkazları arasında dolaşabilmenizi sağlıyor. İkincisi, geçmişe dönebilme özelliği. Bu özellik sayesinde bir yerin, -eğer elde varsa- yıllar önce neye benzediğini görebiliyorsunuz. Üçüncüsü, Mars açılımı. Artık yalnızca Dünya değil, Mars yüzeyinde de gezintiye çıkmanız mümkün. Dördüncü özellik de video turu. İki nokta arasında bir rota belirlediğinizde,



Google Earth 5'le artık Titanik'i bile ziyaret edebiliyorsunuz.

Google Earth 5 sizi bu noktalar arasında sanal bir tura çıkarabiliyor.

Google Earth 5'i http://earth.google.com adresinden bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

Flight Simulator İnişe Geçti

Microsoft'un 1982'den beri geliştirdiği ve dünyanın en başarılı uçuş simülatörlerinden biri olarak bilinen Microsoft Flight Simulator'ın sonu pek iyi görünmüyor. Microsoft, var olan ekonomik koşullara bağlı olarak 5000 kişilik Flight Simulator geliştirme ekibinin de çalıştığı Aces Studio'nun çalışmalarına son verdiğini açıkladı. Microsoft her ne kadar bu açıklamanın ardından Flight Simulator'a olan bağlılığını sürdüreceğini söylese de daha önce Microsoft Train Simulator'ın başına gelenleri anımsayanlar bu konuda o kadar da umutlu değil. Microsoft Flight Simulator'ın son olarak 2006'da 10. sürümü piyasaya sürülmüştü. Tek pervaneli uçaklardan jumbo jetlere kadar her türlü uçağı gerçeğine çok yakın bir deneyimle kullanma olanağı sunan oyunu 11 Eylül saldırılarını gerçekleştirenlerin eğitim için kullandıkları söylentisi bile yayılmıştı.



Microsoft, Flight Simulator geliştiricilerine kapıyı gösterince serinin geleceği tehlikeye düştü.

Suçluları Yakalamak Artık Çocuk Oyuncağı



Polisler suçluları yakalamak üzere görgü tanıklarının tarifi üzerine çizilen robot resimlerden sıkça yararlanırlar. Bu resimler de çene, göz, kaş, burun, ağız gibi yüz şeklini ortaya koyan parçaların tarife uygun biçimde, birbirine eklenmesiyle ortaya çıkar. Nintendo Wii oyun konsolunda da benzer bir uygulama var. Sizi oyunlarda temsil edecek Mii adı verilen karakterleri yüzlerce kaş, göz, burun, ağız arasında seçim yaparak istediğiniz gibi düzenleyebiliyorsunuz. İşte, Japonya'nın Kanegawa kentinde polis, bir çarpıp kaçma vakasında suçluyu yakalayabilmek için görgü tanıklarının anlattıklarına dayanarak bir Mii oluşturmuş ve posterlerin üzerine iliştirmiş. Bundan bir sonuç çıkar mı bilinmez ama suçluların yakalanmasında bu tarz sosyal mühendislik yöntemlerine daha çok rastlayacağız gibi görünüyor. Nasıl Mii oluşturulduğunu http://www.igotwii.com/flash-mii-creator adresinden deneyerek görebilirsiniz.

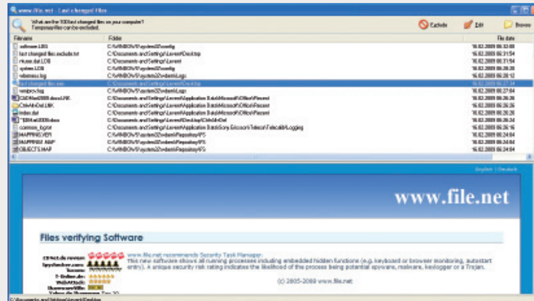


Japonya'da polis, suçluların robot resmini çizmek için Wii kullanmaya başladı.

Taze Kayıplar Ortaya Çıksın

Bilgisayarınızda yanlışlıkla sildiğiniz dosyaları kurtarmanızı sağlayan birçok program var; ama bu kez konu bu değil. Diyelim ki İnternet'ten bir program indirdiniz ya da klasörler arasında dosyalarınızı sürüklerken yanlışlıkla başka bir konuma aktardınız. Bu dosyaların nereye gittiğini nasıl bulacaksınız?

Last Changed Files adlı ücretsiz bir yazılım bu tür kayıp dosyaların yerini bulmak için tasarlanmış. Yazılımı çalıştırdığınızda sabit disklerinizde kısa bir arama yapıyor ve en son değişikliğe uğramış 100 dosyanın listesini veriyor. Böylece bir anda gözünüzün önünden yok olan dosyanın disk üzerinde nereye saklandığını bulup çıkarabiliyorsunuz. Başlangıçta gereksiz gibi görünse de kırk yılda bir işiniz düştüğünde değerini anlayacağınızdan emin olabilirsiniz. Yazılımı http://www.file.net/freeware/last-changed-files.html adresinden indirebilirsiniz.



Last Changed Files ile bilgisayarınızda değiştirilen son 100 dosyayı listeleyebilirsiniz.

Sayısal Bölünme

Sayısal bölünme terimi, sayısal ortama erişebilme ve bilişim teknolojisinden yararlanma açısından, insanlar arasında oluşan uçurumu tanımlamak için kullanılıyor. Burada kullanılan 'uçurum' sözcüğü yalnızca ekonomik olanakları değil, sayısal ortama erişildikten sonra onu kullanabilme yetisini ve sayısal ortamı verimli kullanabilmek için sahip olunan teknolojiyi de tanımlıyor. Sayısal bölünmeyi daha büyük ölçekli olan gelişmişlik bölünmesinin küçük bir bölümü olarak görenler de var. Yoksul ve zengin ülkeler arasındaki farklar gelişmişlik bölünmesini oluşturuyor. 'Sayısal bölünme' hem aynı toplum içindeki uçurum hem de yoksul ve zengin ülkeler arasındaki uçurum için (küresel sayısal bölünme) kullanılıyor.



İnternet, genellikle bilgiyi küresel ölçekte hızla yayabilen eşitleyici ve devrimsel bir teknoloji olarak görülür. Onun sayesinde uzaktan eğitim, uzaktan tedavi, uluslararası ticaret, kütüphanelerin sayısal paylaşımı ve e-devlet hizmetleri gibi birçok uygulama geçekleştirilebiliyor. Gelişmekte olan ülkeler için bu uygulamalar pek çok soruna çözüm olabilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerine erişim için gerekli altyapı ve teknik donanımlar gelişmiş ülkelerde fazlasıyla varken sorunlarına çözüm arayan gelişmekte olan ülkelerde kısıtlamalar ve eksiklikler bulunuyor.

Dr. Pippa Norris, Harvard Üniversitesi'nde (ABD) karşılaştırmalı siyasal bilimler dersleri veriyor. Norris, 2001'de *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide* (Sayısal Bölünme: Sivil Katılımcılık, Bilgi Yoksunluğu ve İnternet) adlı bir kitap yayımladı. Kitabında küresel sayısal bölünmenin birbirini kuşatan üç farklı bakış açısının etrafında şekillenen, çok boyutlu bir olgu olduğunu söylüyor. Bunları da şu şekilde tanımlıyor:

Küresel Bölünme: Gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki İnternet'e erişim farkları.

Sosyal Bölünme: Aynı ülke içinde bilgi zengini ve bilgi fakiri arasındaki uçurum.

Demokratik Bölünme: Sayısal kaynakları dikkatleri çekebilmek, harekete geçebilmek ve katılım sağlamak için kullananlar ve kullanmayanlar arasındaki uçurum.

Son iki bakış açısının hem ülkeleri hem de aynı ülke içindeki bireyleri kapsadığı görülüyor.

Prof. Dr. Jan A.G.M. van Dijk, Twente Üniversitesi (Hollanda) İletişim Fakültesi'nde çalışıyor. Van Dijk'in uzmanlık alanı Bilişim Toplumu Sosyolojisi. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sosyal boyutları üzerine 1985'ten beri çalışan van Dijk bireyler arasında sayısal bölünmeyle oluşan uçuruma sebep olarak dört engel gösteriyor. Bu engellerin bireylerin bilgiye erişmesinin önündeki engeller olduğunu söylüyor: Düşünsel engel (sayısal ortama erişimde deneyimsizlik, bilgisayarlara karşı duyulan rahatsızlık, yeni teknolojilere karşı ilgisizlik ya da kayıtsızlık vb.), maddesel engel (bilgisayara ya da İnternet'e erişimin eksikliği vb.), beceri engeli (sayısal alanların kullanım kolaylığı taşımaması, kişinin eğitim

düzeyinin erişilen alanı kullanmaya yetmemesi vb.), kullanım engeli (sınırlı erişim tanınmış alanlar, özelleşmiş kullanımla erişime sunulmuş alanlar vb).

Sayısal bölünme yalnızca İnternet'e erişimle ilgili değil. Ev telefonundan radyo yayınlarına televizyon yayınlarından cep telefonlarına kadar her türlü iletişim teknolojisine erişim ve onları kullanabilme becerisi sayısal bölünme değerlendirmelerinin içine giriyor.

Birleşmiş Milletler iki Bilgi Toplumu Dünya Zirvesi (WSIS) düzenledi. Biri 2003'te öteki 2005'te düzenlenen zirvelerin konuları bilişim, iletişim ve bilgi toplumuydu. Bu zirvelerin en önemli amaçlarından biri küresel sayısal bölünmenin zengin ve yoksul ülkeler arasında oluşturduğu uçurumu azaltmaya yönelik çözümler bulabilmekti. Buna dikkat çekmek için bu konferanslarda 17 Mayıs, Dünya Bilgi Toplumu Günü olarak belirlendi.

Cenova'da 2003'te toplanan ilk zirveye 175 ülkeden temsilciler katıldı. Her insanın katılabileceği bir bilgi toplumu oluşturabilmek ve herkesin bilgiye erişimini sağlayabilmek için bir yol haritası belirlendi. Burada belirlenen hedeflerin arasında 2015'e geldiğinde dünya nüfusunun %50'sinin İnternet'e erişebilmesi de var. Ancak bu hedefin nasıl yaşama geçirileceğine ilişkin herhangi bir çözüm sunulmadı.

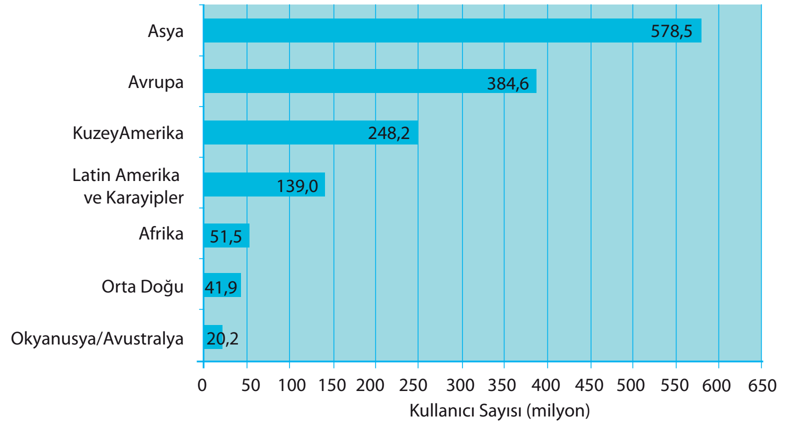
Tunus'ta 2005'te gerçekleştirilen zirvedeyse İnternet, insanlığın ortak malı olarak tanımlandı. Bu zirvede uluslararası örgütlerden 1500 katılımcı, sivil toplum örgütlerinden 6200 katılımcı, özel sektörden 4800 katılımcı ve 980 basın mensubu yer aldı. Ortak toplumsal alt yapı olarak tanımlanan İnternet'in ortak alan olduğu, ayrımcılığa yer vermeden herkesin kullanımına sunulması gerektiği belirtildi. İnternet erişiminin evrensel olarak ve uygun fiyatla kullanıma sunulması önerisi getirildi.

Bilgi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Özgür Uçkan, Kasım 2008'de Ankara'da düzenlenen e-devlet konferansında sayısal bölünmeyle ilgili bir sunum yaptı. Sunumunda günümüzde sayısal bölünmenin ne boyutta olduğunu gösteren verilere yer verdi.

Bilgi ve iletişim teknolojileri yaşamımızdaki yerini alırken beraberinde kendi ekonomisini de getirdi. Bilgi ekonomisi olarak adlandırılan bu yenilik, bilgi üretilmesi temeline dayanıyor. Bilginin işlenmesi, dolaşımı ya da paylaşımı gibi süreçlerse bilgi ekonomisinin bir değer kazanmasını sağlıyor. Bu ekonomiden pay almak şöyle dursun bilgiye erişim şansı bile olmayan büyük bir kesim bunun dışına itilmiş durumda.

Oluşturulmak istenen bilgi toplumu çerçevesinde ulusal ya da uluslararası birçok örgüt sayısal bölünmeyi aşabilmek için projeler yapıyor. Dünya Bankası Enstitüsü 1997'de WorLD adlı bir program başlatmış. Programda, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortaöğretim öğrencileriyle öğretmenlerinin birbirleriyle bağlantı kurmasını amaçlanıyor. Böylece gençlerin eğitim ve öğrenim için teknolojiden yararlanabilmesi, günlük yaşamdan iş dünyasına kadar her alanda gereksinim duyacakları becerileri kazanabilmeleri amaçlanıyor. Başka bir çalışma da Avrupa'dan: Fransa Senatosu ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) 2004'de ortak bir çalışma yürüterek yapay uydular aracılığıyla sayısal bölünmenin aşılıp aşılamayacağının incelendiği bir konferans düzenledi. Bu ve benzeri başka çalışmaların sonucunda ESA ve AB sayısal bölünmeyi aşma çabalarına uzay teknolojileri yardımını da ekledi. Bir diğer çalışma da Her Çocuğa Bir Bilgisayar kampanyası. Kampanya gelişmekte olan ülkelerdeki çocuklara odaklanıyor. Eğitim amacıyla kullanılmak üzere çocuklara birer diz üstü bilgisayar sağlayabilmeyi hedefliyor. Çocuklar için özel tasarlanan bu diz üstü bilgisayarlar çok dayanıklı, ucuz ve az enerjiyle çalışıyor. Kampanya için özel tasarlanan bilgisayarlar çok dayanıklı, ucuz ve az enerjiyle çalışıyor.

Bilgi ve iletişim teknolojileri ekonomik kalkınmayı da beraberinde getiriyor. Kütüphanelerin sayısal paylaşımı, uzaktan eğitim, uzaktan tedavi ya da e-devlet gibi hizmetler bireylerin yaşam kalitesini arttırdığı gibi devletlerin gelişimlerine de katkı da bulunuyor. Sayısal bölünmeyse tüm bunların önünde kaldırılması gereken bir engel olarak duruyor.



İnternet'in yaygın olarak kullanıldığı ülkelerdeki okuma-yazma oranının ve eğitim olanaklarının yüksek, teknolojik alt yapının gelişmiş olduğunu söyleyebiliriz. Teknolojik alt yapının önemini yadsımamakla birlikte sayısal bölünmeyi aşmak için para ve teknoloji transferinin yeterli olamayacağını, eğitim alanının da dikkate alınması gerekliliğini görebiliriz.

Kaynaklar

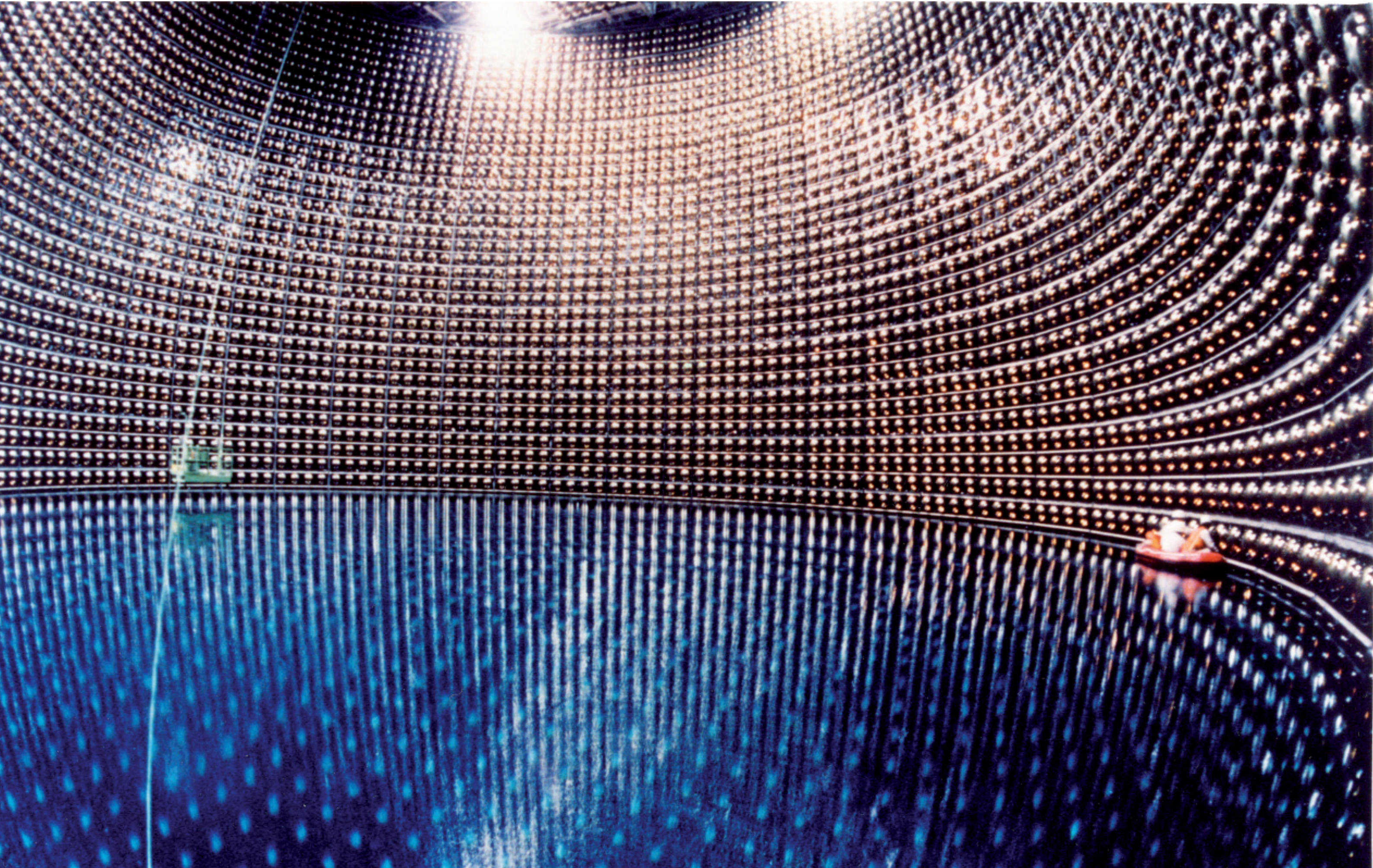
Uçkan, Ö., e-devlet Konferansı (Bilgi Üniversitesi), Ankara, 2008 (http://www.edevletkonferansi.org/sunumlar.html)
http://www.unrisd.org/UNRISD/website/document.nsf/ab82a6805797760f80256b4f005da1ab/19b0b342a4f1cf5b80256b5e0036d99f/$FILE/hewitt.pdf
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2004-01/niod-csh010904.php
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2000-08/OSU-Pnnm-1308100.php
http://www.worldsummit2003.de/download_en/WSIS-CS-Decl-08Dec2003-eng.rtf (Shaping Information Societies for Human Needs, WSIS Civil Society Plenary, Cenevre, 8 Aralık 2003)
http://web.nmsu.edu/~comstudy/tis.pdf

Ali Murat Güler

Doç. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü

Ender Etkileşen Gizemli Parçacık Nötrino

Milyarlarca yıldır evreni dolduran atomaltı parçacıklar arasında en gizemli olanı kuşkusuz nötrino. Büyük çoğunlukla yıldızların içinde oluşan bu parçacık, içinden geçtiği cisimlerle neredeyse hiç etkileşime girmiyor. Öyle ki, Güneş'ten kaynaklanan nötrinoların yaklaşık 100 trilyon kadarı her saniye vücudumuzdan geçiyor ve biz bunun farkına bile varmıyoruz. Bu yazıda, nötrino adı verilen bu gizemli parçacığın ilginç özelliklerini ve fizikçilerin onun gizemini çözmek için yaptıkları çalışmaların öyküsünü bulacaksınız.



Nötrino atomaltı parçacıklar içinde en gizemli olanıdır. Yaklaşık 80 yıldır deneysel ve kuramsal alandaki yoğun çalışmalar, nötrinonun özelliklerini anlamamızı sağladı fakat ona ilişkin yine de bilmediğimiz çok şey var. Milyarlarca yıldır evreni dolduran bu parçacığın varlığını, ilk kez Avusturyalı fizikçi Wolfgang Pauli, 1930'da kuramsal olarak ortaya attı. Bu parçacığa, İtalyanca'da çok küçük anlamına gelen "nötrino" adını da İtalyan fizikçi Enrico Fermi verdi. Wolfgang Pauli beta bozunmasında (nötron bozunması) enerjinin ve momentumun korunabilmesi için proton ve elektronla birlikte yüksüz ve çok küçük kütleli bir üçüncü parçacığın daha oluşması gerektiğini öngördü. Elektrik yükü olmadığı için yalnızca zayıf çekirdek etkileşimi yapabilen nötrino, tıpkı elektron gibi lepton ailesinin bir üyesidir. Yüksüz bir lepton olması nötrinonun gözlemlemesini çok güçleştirir. Örneğin, enerjisi 1 GeV olan bir nötrino su içerisinde etkileşim yapmadan yaklaşık 20 trilyon metre (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın 1300 katı kadar) gidebilir. Bu uzaklık nötron için 4 m kadardır. Bu gerçek, nötrino-madde etkileşiminin ne kadar az olduğunu gösterir. Adeta bir hayaleti andıran nötrinonun etkileşimleri ancak çok büyük ve duyarlı detektörlerle gözlemlenebilir. Böyle bir dedektör ilk kez 1956'da yapıldı. Clyde L. Cowan ve Frederic Reines, ABD'deki Savannah River reaktöründe oluşan nötrinoların etkileşimlerini, içinde 200 kg su ve suda çözünmüş kadmiyum klorür ($CdCl_2$) olan bir su tankı ve onun iç çeperlerine yerleştirilmiş sintilator sayaçlardan oluşan bir detektör yardımıyla gözlemlediler. Nötrinonun, sudaki protonla etkileşmesiyle, nötron ve pozitron oluşur:

$$\nu_e + p \rightarrow n + e^+$$

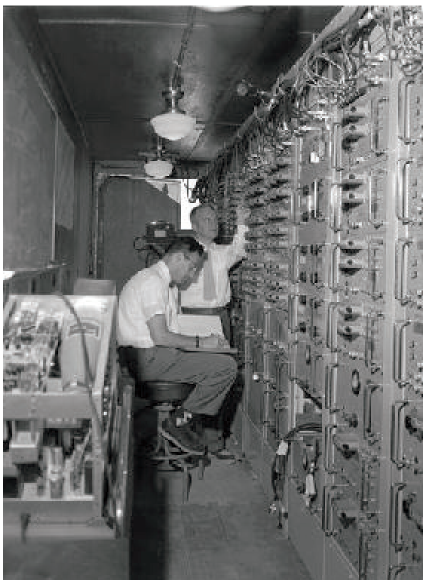
Sudaki ^{108}Cd izotopu, nötronu yakalar, ^{109}Cd izotopuna dönüşür ve bir de foton salar:

$$n + {}^{108}Cd \rightarrow {}^{109}Cd^* \rightarrow {}^{109}Cd + \gamma$$

Öte yandan pozitronun, elektronla birleşip yok olmasından da iki foton oluşur:

$$e^- + e^+ \rightarrow \gamma + \gamma$$

Detektördeki sintilator sayaçlar öncelikle bu iki fotonu saptar ve kısa bir zaman aralığından (yaklaşık 5 mikrosaniye) sonra da kadmiyum izotopundan gelen fotonu algılar. Bu iki sinyalin detektörde sırayla oluşması nötrino etkileşiminin imzası anlamına gelir. Bu keşif Clyde L. Cowan ve Frederic Reines'a 1995'te Nobel ödülünü kazandırdı.


Frederick Reines ve Clyde L. Cowan 1950'lilerde nötrino verilerini toplarken.

Detektörde kaydedilen etkileşimler; beta bozunmasında elektronla birlikte salınan nötrinonun etkileşimiydi. Akıllara hemen başka nötrinoların olup olmadığı geldi. Örneğin, pion bozunmasında salınan nötrino ile beta bozunmasında salınan nötrino aynı mıydı? Bu sorunun yanıtını Leon Lederman, Melvin Schwartz ve Jack Steinberger 1962'de buldular. ABD'deki Brookhaven Laboratuvarı'nda yaptıkları deneyde müon bozunumlarında oluşan nötrinonun beta bozunumda oluşanlardan farklı olduğunu ve bu nötrinonun müona eşlik ettiğini gözlemlediler. Bu nötrinoya müon nötrino adı verildi. Bu keşif de çalışmayı yapanlara 1988 yılı Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı. Böylece lepton ailesinin bir üyesi daha deneysel olarak saptanmış oldu. 1970'li yılların başlarında Martin L. Perl ve ekibinin Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) yaptığı bir deneyde, detektörün kaydettiği etkileşimler bilinen hiçbir atomaltı parçacıkla açıklanamadı. 1975'te bu parçacığın yeni bir lepton olduğuna emin oldular. Böylece tau leptonu keşfedilmiş oldu. Bu başarı Martin L. Perl'e 1995 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı. Akıllara hemen tau leptona eşlik eden bir nötrinonun olması gerektiği geldi. Tam 25 yıl sonra, 2000'de, DONUT deneyinde tau nötrinonun etkileşimleri gözlemlendi. Lepton ailesinin bu son üyesinin de bulunmasıyla bugün, üç yüklü lepton (elektron, müon ve tau) ve zayıf etkileşimlerde onlarla birlikte salınan üç nötrino (eletron nötrino, müon nötrino ve tau nötrino) olduğunu biliyoruz.

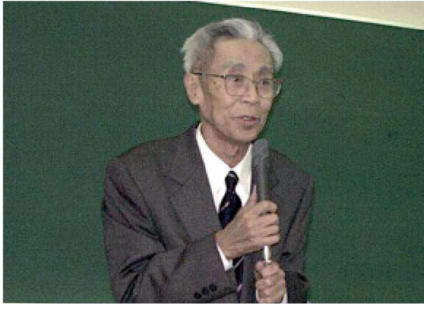

Pauili, 1930 yılında nötrinonun varlığını kuramsal olarak ortaya koydu.

Bu Kadar Çok Nötrino Nereden Geliyor?

Nötrinonun evrende çok miktarda olmasının nedeni nedir? Bunun yanıtı evrendeki birçok etkileşimin sonucunda nötrinoların açığa çıkmasında saklıdır.

	Çeşni	Kütle (GeV/c²)	Elektrik yükü
υ_e	elektron-nötrino	$<2{,}2 \times 10^{-9}$	0
e	elektron	$5{,}11 \times 10^{-4}$	-1
υ_μ	müon-nötrino	$<1{,}7 \times 10^{-4}$	0
μ	müon	0,106	-1
υ_τ	tau-nötrino	$<1{,}55 \times 10^{-2}$	0
τ	tau	1,77	-1

Lepton ailesi



Jiro Maki, nötrino çeşni salınımlarını kuramsal olarak ilk kez ortaya koydu.

Yalnızca Güneş'ten, saniyede trilyonlarca nötrino evrene salınır. Güneş ve yıldızlardaki nükleer füzyondan dolayı her hidrojen yanması sonucunda iki nötrino açığa çıkar. Bu şekilde oluşan nötrinolara Güneş nötrinosu denir. Saniyede 100 trilyon Güneş nötrinosu, vücudumuzdan etkileşim yapmadan geçmektedir. Yine Dünya'ya sürekli çarpan kozmik parçacıkların atmosferdeki atomlarla etkileşimlerinin sonucunda oluşan kararsız parçacıkların (pion ve kaon gibi) bozunmasından da nötrino salınır. Bu şekilde oluşan nötrinolara atmosferik nötrino denir. Bir başka doğal nötrino kaynağı da süpernovalardır. Süpernova, enerjisi biten büyük kütleli yıldızların patlamasıdır ve bu sırada çok miktarda nötrino uzaya salınır. Bir süpernovanın soğurken yaydığı enerji Güneş'in milyarlarca yılda yayacağı enerjiden ve dolayısıyla nötrino miktarından daha büyüktür. İlk kez 1987'de bir süpernovadan yayılan nötrinolar deneysel olarak gözlemlenebildi. Doğal kaynakların dışında, parçacık hızlandırıcıları kullanılarak da nötrino demeti oluşturulmaktadır. Hızlandırıcı kontrol edilebilir bir kaynak olduğu için nötrino deneyleri için çokça tercih edilir. Nötrino demeti oluşturmak için protonlar, hızlandırıcıda belli bir enerjiye kadar çıkarılıp bir hedefe çarptırılır. Etkileşim sonucunda oluşan parçacıklar manyetik merceklerle odaklanır. Odaklanan kararsız parçacıklar vakum bir tüün içinde bozunarak nötrino demetini oluşturur. Nötrinolar için bir başka önemli kaynak da nükleer reaktörlerdir. Özellikle elektrik üretmek için kullanılan nükleer reaktörler, çok miktarda nötrino da üretir. Nötrinolar nükleer reaktörlerde, beta bozunması yoluyla oluşur.



Bruno Pontecorvo, nötrino - karşıt nötrino salınımlarını kuramsal olarak ilk kez ortaya koydu.

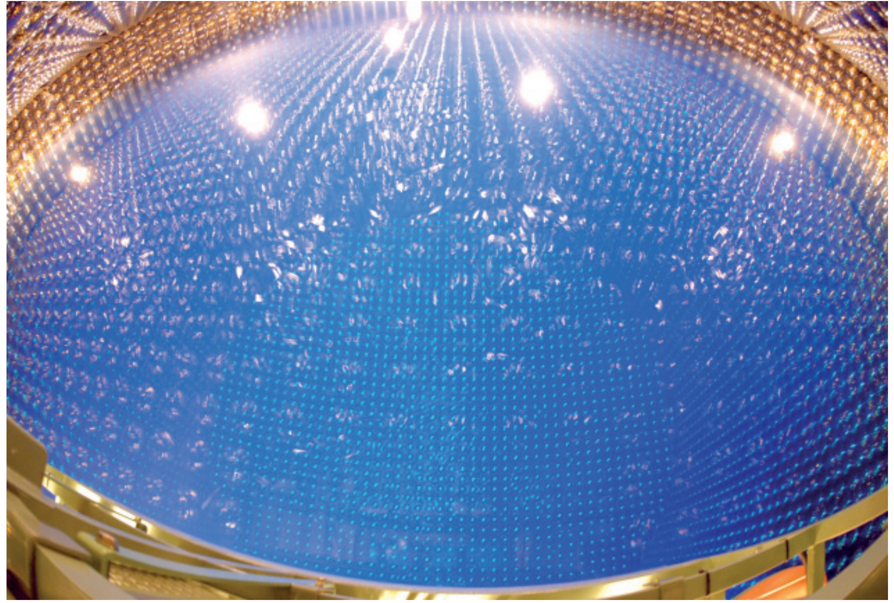
Nötrinoyu İlginç ve Farklı Kılan Nedir?

Nötrinoyu öteki yüklü leptonlardan farklı kılan en önemli özellik kütlesinin çok küçük olmasıdır. Şimdiye değin, nötrinonun kütlesini ölçmek için tasarlanan deneylerde kütle için yalnızca üst limit konabildi. Buna göre elektron nötrino, elektrondan en az 230.000 kez daha hafifdir. Bir elektronun kütlesinin bir karınca kütlesininin trilyonda birinin trilyonda biri olduğu düşünülürse, nötrinonun ne kadar küçük olduğu daha net anlaşılır. Nötrinonun kütlesinin bu kadar küçük olmasının yanında onu ilginç kılan bir başka özelliği de salınım yapmasıdır. Nötrino salınımı, zayıf etkileşimler yoluyla oluşan nötrinoların belli bir yol kat ettikten sonra başka bir nötrinoya dönüşmesi olarak tanımlanabilir. Bu etkileşim ancak kuantum mekaniğiyle açıklanabilir. Bu garip olayı şu örnekle açıklamaya çalışalım: Elinizde sarı, kırmızı ve mavi olmak üzere üç renkte ve farklı ağırlıkta toplar olduğunu düşünün. Bunlardan birini, örneğin sarı olanını, çok yüksek bir hızla (ışık hızına yakın) Ankara'dan İzmir'e doğru fırlatalım. Bu top, İzmir'de yere düştüğünde renginin sarı olmadığını, kırmızı ya da mavi olduğunu göreceksiniz. İzmir'de yere düşen topun kırmızı mı yoksa mavi mi olacağı, Ankara ile İzmir arasındaki uzaklığa, topların hızına ve ağırlığına bağlıdır. Bu renkli topların yerine üç nötrinoyu (υ_e, υ_μ, υ_τ) koyar ve benzer bir deneyi laboratuvarda yaparsak, bunların bir birine dönüştüğünü gözlemleriz. Bu dönüşümlerin olabilmesi için nötrinoların kat etmesi gereken yol, enerjileriyle doğru orantılı, kütlelerinin karesinin farkı ile de ters orantılıdır. Bu tür salınımlar ilk kez nötral kaonlarda gözlemlenmiştir. Kuvvetli çekirdek etkileşimi yoluyla oluşan fakat zayıf çekirdek kuvveti aracılığıyla bozunan ve nötrinodan çok ağır olan bu parçacığın karşıt nötral kaona dönüştüğü (salınım yaptığı) deneysel olarak ilk kez 1956'da gözlemlendi. Bir yıl sonra İtalyan fizikçi Bruno Pontecorvo benzer salınımların nötrino ve karşıt nötrino arasında da olabileceğini ortaya attı.

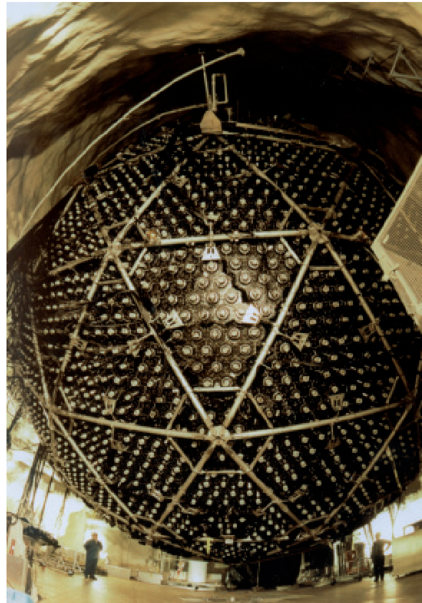
Öte yandan çeşni salınımlarıysa ilk kez 1962'de Japon fizikçi Jiro Maki tarafından öngörüldü. Çeşni salınımları iki farklı yöntemle gözlemlenebilir. Bunlar; *görünme* (appearence) ve *kaybolma* (disappearence) deneyleridir. Görünme tipi deneylerde, bir hızlandırıcıda oluşturulan saf nötrino çeşnisinin bir bölümü daha detektöre ulaşmadan önce salınım yaparak başka bir nötrino çeşnisine dönüşür. Dolaysıyla detektörde, saf nötrino çeşnisiyle birlikte bu yeni nötrino çeşnisinin de etkileşimleri gözlemlenir. Örneğin, CERN'deki hızlandırıcılarda beta bozunması yoluyla oluşturulan müon nötrinonun bir bölümü uzunca bir yol **kat ettikten** sonra salınım yaparak tau nötrinoya dönüşür. Eğer kullanılan detektörler yeterince duyarlıysa tau nötrinonun maddeyle yaptığı yüklü-akım etkileşmeleri belirlenebilir. Öte yandan, salınımdan dolayı, saf nötrino akısında bir azalma olur. Saf nötrino sayısındaki azalma, yakın ve uzak detektörler kullanılarak ölçülebilir. Bu tip deneyler, *kaybolma* deneyleri olarak adlandırılır. *Görünme* deneylerinin yapılması, *kaybolma* deneylerine göre daha zordur ama nötrinonun salınım yapıp yapmadığını araştırmada kesin sonuç verir.

>>>

Nötrino salınımlarına ilişkin ilk ipuçları, Güneş'ten gelen nötrinoların gözlenmesinde ortaya çıktı. İlk kez Ray Davis ve grubu 1960'tan itibaren Güneş'ten gelen nötrinoları gözlemledi. Bu ölçümlerde, beklenenden daha az nötrino gözlemlediler. Değişik deneyler ve farklı yöntemler kullanarak Güneş'ten gelen nötrino akısını ölçtüler. Bu deneylerin tamamında, Dünya'da ölçülen elektron nötrino akısının, Güneş'te üretilenden daha az olduğu gözlemlendi. Bu durum, "Güneş nötrino problemi" olarak bilinir. Ray Davis'e bu öncü çalışmasından dolayı 2002'de Nobel Fizik Ödülü'ü verildi. Nötrino salınımları bu problemin çözümü olarak ortaya kondu. Fakat nötrino salınımlarının gözlemlenmesi yaklaşık 40 yıl sonra, 1998'de Süper-Kamiokande deneyinde gerçekleşti. Süper-Kamiokande detektörü, Japonya'daki Kamioka Mozumi madeninde kurulmuştur. 50.000 ton saf suyla doldurulan bu detektör, 39,3 m çapında ve 40 m yüksekliğindedir. Bu haliyle bir havuzu andıran Süper-Kamiokande, nötrino etkileşimlerini, iç çeperlerine yerleştirilmiş yaklaşık 12.000 foto çoğaltıcı tüple saptar. Nötrinonun geliş yönü, etkileşim sonucunda oluşan yüklü parçacıkların yönünden yararlanılarak detektörde oluşturulur. Elde edilen sonuçlara göre Mozumi madeninin üst bölümünden gelen müon nötrinolarının sayısı alt bölümden, yani Dünya'nın öteki ucundan gelen nötrinoların sayısına göre çoktu. Atmosferik nötrinolar izotropik olduğu için beklenen aslında detektöre üsten ve alttan gelen müon nötrino sayılarının eşit olmasıydı. Güneş'ten gelen elektron nötrinolar için sağlanan bu durum atmosferik nötrinolar için sağlanmıyordu. Yapılan analizlerin sonucunda müon nötrinonun salınım yaparak başka bir çeşniye dönüştüğü, dolaysıyla detektörde belirlenemediği ilk kez 1998'de ortaya kondu. Detektöre üstten ve alttan gelen nötrinolar arasındaki en önemli fark, alttan yani Dünya'nın öteki ucundan gelen nötrinoların detektöre ulaşıncaya kadar daha çok yol almasıydı. Kuramsal olarak nötrino salınım olasılığı, alınan mesafeyle artar. Dolayısıyla alttan gelen nötrinolar salınım yapmaları için gerekli mesafeyi aldıktan sonra başka bir nötrino çeşnisine dönüşmektedir. Bu sonuç, 1999'da yine Japonya'da yapılan K2K (KEK to Kamioka) deneyinde test edildi. KEK hızlandırıcısında üretilen müon nötrino demetinin akısı ve enerji spektrumu, yakın ve uzak detektörde ölçülüp karşılaştırıldı. Nötrino demetinin 300 m uzağına yerleştirilen yakın detektörler, Çerenkov tipi detektörle onu destekleyen iz ve enerji belirleme detektörlerinden oluşuyordu. Süper-Kamikonde'nin minyatürü olan ve 1000 ton saf sudan oluşan Çerenkov detektörü, nötrino etkileşimi sonucunda oluşan yüklü parçacıkların saptanmasında kullanıldı. Eğer elektrik yüklü parçacığın hızı, ışığın su içindeki hızını geçerse ışıma yapar. Çerenkov ışıması olarak adlandıran bu ışıma da detektörün iç çeperlerindeki foto çoğaltıcı tüpler sayesinde algılanır. K2K'nin uzak detektörüyse nötrino kaynağından 250 km uzaktaki Süper-Kamiokande detektörüydü. Süper-Kamiokande'ye ulaşan müon nötrinolarının akısı ölçülüp, yakın detektörde ölçülenle karşılaştırıldığında beklenenden daha az müon nötrinonun Süper-Kamiokande'ye ulaştığı anlaşıldı. Yapılan analizlerin sonucunda müon nötrino sayısındaki azalmanın, salınımdan kaynaklandığı sonucuna varıldı. 1996'dan bugüne değin atmosferik ve Güneş nötrinolarını gözlemleyen Süper-Kamiokande deneyinde 2001'de gerçekleşen talihsiz bir kaza deneyin fizik programını sekteye uğrattı. Detektörün foto çoğaltıcı tüplerinin yarısı kırıldı. Bu tüplerin yeniden üretilip, detektöre monte edilmesi 2-3 yıllık bir süreci gerektirdi. Bu zaman içinde az sayıda foto çoğaltıcı tüp kullanarak veri toplayan Süper-Kamiokande, kazanın yaralarını tam anlamıyla 2008'de sarabildi. Süper-Kamiokande fizik programına şu an kaldığı yerden devam ediyor.



Süper-Kamiokande detektörünün saf suyla doldurulmuş hali.

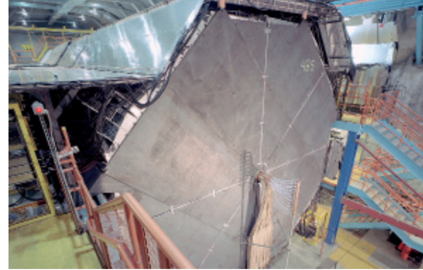


SNO detektörü

Süper-Kamiokande ve K2K sonuçlarından sonra, nötrino salınımlarını araştırmak amacıyla yeni kuşak nötrino deneyleri tasarlandı. Bu deneylerin öncekilere göre en önemli farkı detektörle nötrino kaynağı arasındaki mesafenin daha uzun olmasıdır. Bu nedenle bu tür deneylere uzun-menzilli nötrino deneyi adı veriliyor. Bunlardan ilki OPERA (Oscillation Project with Emulsion tRacking Apparatus) deneyidir. Öteki uzun-menzilli nötrino deneyiyse MINOS'tur (Main Injector Neutron Oscillation Search). K2K deneyi gibi yakın ve uzak iki detektör kullanarak nötrino akısını ve enerji spektrumunu ölçen MINOS'ta elde edilen ilk sonuçlar Süper-Kamiokonade ve K2K'nin sonuçlarıyla tutarlıdır. MINOS'un yakın detektörü Fermilab'daki nötrino kaynağının 300 m yakınına, uzak detektör de Fermilab'tan 735 km uzaktaki Soudan yeraltı madenine yerleştirildi. Yakın detektör 5400 ton ağırlığındaki uzak detektörün bir minyatürü gibidir. Her iki detektör de manyetize edilmiş çelikten ve sintilator liften yapılmıştır. MINOS'ta, beklenenden daha az müon nötrinonun uzak detektöre çarptığını gözlemlendi. Nötrino sayısındaki bu azalmanın, en doğru şekilde salınım varsayımıyla açıklanabileceğini gösterdiler. Atmosferik nötrinoların salınım yaptıkları anlaşıldıktan sonra, Güneş nötrinolarının da salınım yapıp yapmadığını sınamak için 1999'da Kanada'nın Toronto kentinin 300 km kuzeyindeki, Creighton madenine, SNO (Sudbury Neutrino Observatory) detektörü kuruldu. Detektör Süper-Kamiokande ve K2K detektörleri gibi bir Çerenkov detektörüydü. İçi su dolu devasa bir futbol topunu andıran SNO'da, 1000 ton ağır su bulunur. Ayrıca bu topun çevresini saran 7000 tonluk ultra saf, hafif su, dışarıdan gelebilecek fotonlara ve nötronlara karşı kalkan görevi yapar. Detektörde yaklaşık 9500 foto çoğaltıcı tüp, Çerenkov ışınımlarını gözlemlemek amacıyla kürenin iç çeperlerine yerleştirilmiştir. SNO, öteki detektörlerden farklı olarak yüksüz akım etkileşimleri yoluyla üç nötrino çeşnisinin de etkileşimlerini saptayabilir. Bu sayede Güneş'teki tepkimelerden ortaya çıkması gereken elektron, müon ve tau nötrinolarının, kuramsal miktarıyla, detektöre yakalananların oranları karşılaştırılabilir. Detektörde oluşan yüklü ve yüksüz akım tepkimelerinin analizlerinin sonucunda Güneş nötrinolarının üçte ikisinin detektöre ulaşıncaya kadar salınım yapıp başka bir nötrino çeşnisine (müon veya tau) dönüştüğü gözlendi. Elde edilen sonuçlar ışığında, Güneş'ten gelen nötrinoların ortalama 35.000 km yol katlettikten sonra salınım yaptığı anlaşıldız.

Gelecek Kuşak Nötrino Deneyleri: Detektörler Büyüyor, Uzaklıklar Artıyor

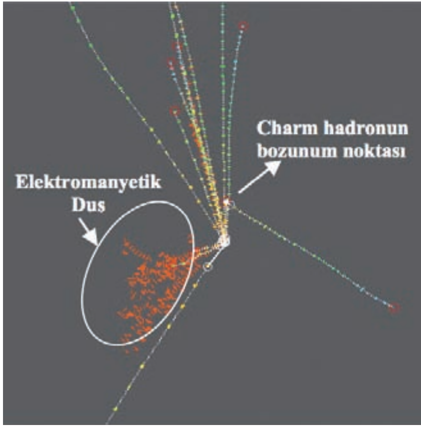
Bu sonuçlar nötrino fiziği açısından çok önemli olmasına karşın, nötrinonun gizemini tümüyle çözmek için hâlâ yeterli değildir. Salınım parametrelerinin daha duyarlı ölçülebilmesi için ikinci kuşak nötrino deneyleri tasarlandı. Bu deneylerden biri olan T2K (Tokai To Kamioka) deneyi, 2009'da veri toplamaya başlayacak. Japonya'nın Tokai kentindeki hızlandırıcı kompleksi JPARC'da oluşturulan yoğun nötrino demeti 295 km yol aldıktan sonra Kamioka'daki Süper-Kamiokonde detektörüne çarpacak. T2K deneyi, müon nötrinonun tau ve elektron nötrinoya yapacağı salınımları gözlemleyerek, salınım parametrelerini yüksek duyarlılıkla ölçmeyi planlıyor. T2K ulaşmayı planladığı duyarlılık K2K'ninkinden yaklaşık 100 kat daha büyük olacak. Japonya'da T2K deneyinin hazırlıkları yapılırken ABD'de da NOVA (NuMI Off-Axis Neutrino Appearance) deneyinin hazırlıklarına başlandı. Atmosferde henüz gözlenemeyen müon nötrinonun elektron nötrinoya olan salınımlarını araştırmak için tasarlanan NOVA deneyinde de tıpkı MINOS'ta olduğu gibi, yakın ve uzak iki detektör kullanılacak. Yakın detektör Fermilab'a yerleştirilirken, uzak detektör nötrino kaynağından 810 km uzaktaki Ash ırmağının yakınına kurulacak. 15.000 ton sıvı sintilatordan oluşan uzak detektör, elektron nötrinoları için hem bir hedef hem de bir detektör görevini yerine getirecek. MINOS'a göre daha yoğun ve güçlü bir nötrino demeti kullanacak olan NOVA detektörüne çarpan nötrinolar 2014'ten itibaren saptanmaya başlayacak. MINOS'dan 10 kat daha duyarlı olan NOVA, nötrino salınımlarının daha duyarlı ölçümlerini yapabilecek. NOVA ve T2K'de elde edilecek sonuçlar nötrino fiziği açısından çok önemli. Özellikle müon nötrinonun elektron nötrinoya yapacağı salınımların gözlenmesi ve salınım parametrelerin ölçülmesi, nötrino kütlelerinin büyüklük sırasını ortaya çıkaracak. Ayrıca salınımlarda bazı simetrilerin, "yük" ve "parite" gibi (CP), korunup korunmadığı da sınanacak. Benzer fizik programı olan iki başka nötrino deneyi (Daya Bay ve Double CHOOZ gibi) daha var. 2010 yılının sonuna doğru veri toplamaya başlayacak bu iki deney nötrino kaynağı olarak T2K ve NOVA'dan farklı olarak nükleer santralleri kullanacaklar.



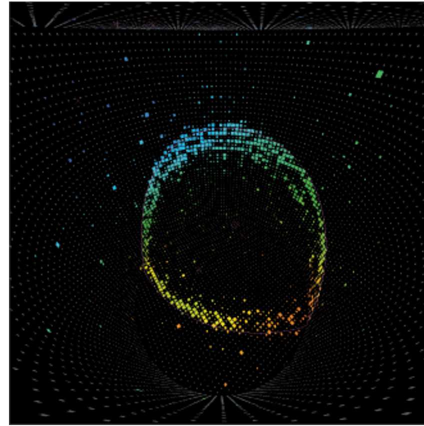
MINOS detektörü



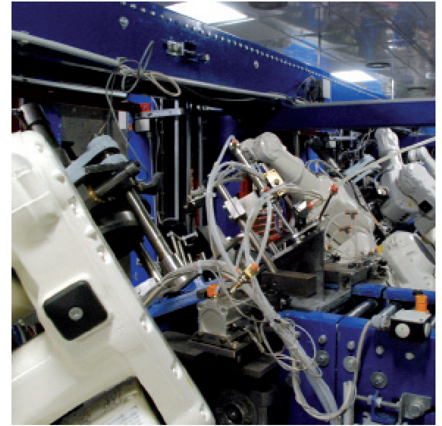
Süper-Kamiokande detektöründe kullanılan foto çoğaltıcı tüp.
Bu tüplerden yaklaşık 12.000 adet üretilip detektöre yerleştirildi.



OPERA deneyinde bulunan elektromanyetik duş ve bozunum içeren bir nötrino etkileşimi.



Müon nötrinonun Süper-Kamiokande detektöründe bıraktığı imza.



OPERA deneyinde kullanılan antropomorfik robot.

Türkiye Nötrino Fiziğinin Neresinde?

Türkiye 1966'dan bugüne kadar önemli nötrino deneylerine katılıyor. Türkiye'deki birkaç grup, CERN'de yapılan WA17, CHARMII ve CHORUS deneylerine katkıda bulunmuş ve bu sayede nötrino fiziği alanında bir birikimin oluşmasını sağlamıştır. Bu deneyler nötrino etkileşimlerini ya da salınımlarını gözlemek amacıyla tasarlanmıştır; birçok ülkeden çok sayıda fizikçinin çalıştığı uluslararası büyük projelerdir. Türkiye özellikle, CHORUS deneyinin analiz çalışmalarına önemli ve özgün katkılar sağlamıştır. Şu an Avrupa'daki tek nötrino salınım projesi olan OPERA deneyinde, Türkiye'yi ODTÜ nötrino grubu temsil ediyor. OPERA deneyi müon nötrinonun tau nötrinoya salınımlarını gözlemlemek amacıyla tasarlandı. Detektör, CERN'e 730 km uzaktaki, İtalya'nın Gran Sasso laboratuvarında kuruldu. CERN'deki hızlandırıcılarda oluşturulan müon nötrino demeti uzunca bir yolculuktan sonra OPERA detektörüne ulaşıyor. Eğer müon nötrinoların bir bölümü yolculuğu sırasında salınım yaparak tau nötrinoya dönüşürse, OPERA detektöründe tau nötrinonun da etkileşimleri gözlemlenecek. Bu özelliği, yani tau nötrino etkileşimlerini doğrudan gözlemleyebilecek olması OPERA'yı öteki salınım deneylerinden farklı kılıyor. OPERA deneyi 13 ülkeden 200 kadar fizikçinin oluşturduğu uluslararası bir çalışmadır. Detektörün yapımına 2002'de başlandı ve yoğun çalışmaların sonucunda 2008'in yazında detektör tamamlandı. Detektör, ECC (Emulsion Cloud Chamber) olarak adlandırılan, nükleer emülsiyon ile kurşun plakaların oluşturduğu sandviç yapıdadır ve elektronik detektörlerden oluşmaktadır. Nükleer emülsiyon, nötrino etkileşimlerinde oluşan yüklü parçacıkların izlediği yolun fotoğrafının çekilmesini sağlayarak, etkileşimlerin üç boyutlu görüntüsünü mikrometre duyarlılığında elde edilmesini sağlar. Bu özelliğiyle nükleer emülsiyon, tau lepton gibi çok kısa ömürlü parçacıkların saptanması için çok kullanışlı bir detektördür. Öte yandan ECC'nin içindeki kurşun plakalar, nötrino etkileşimleri için gereken ağır kütleyi oluşturur. Aynı zamanda yüklü parçacıkların momentumlarını, elektron ve foton gibi parçacıkların oluşturduğu elektromanyetik duşların ölçülmesine olanak sağlayan ECC, çok fonksiyonlu bir detektördür. Yüzey alanı 10,2x12,7 cm^2 ve kalınlığı 7,5 cm olan ECC, 8,3 kg ağırlığındadır. Bu şekliyle ağır bir tuğlaya benzeyen ECC'den yaklaşık 150.000 adet üretilip, duvarlar oluşturulacak şekilde detektöre yerleştirildi. Bu kadar ECC'yi bir yılda üretebilmek için antropomorfik robotlar kullanıldı. Fakat ECC tek başına zaman bilgisini veremediği için elektronik detektörlerle de desteklenmek zorundadır. Bu tür detektör yapılarına hibrit detektör denir. Her ECC duvarının arkasına fiberden oluşturulmuş bir iz detektörü yerleştirilerek nötrino etkileşiminde ortaya çıkan elektrik yüklü parçacıkların izleri oluşturulur. Bu izler kullanılarak etkileşimin gerçekleştiği ECC saptanır, otomatik manipülatör yardımıyla detektörden çıkarılır. Bundan sonraki aşamada fotoğraf makinesinden çıkarılan negatif filmin banyo edilip fotoğraf baskısının oluşturulmasına benzer. ECC'nin içindeki emülsiyon filmler, karanlık odada birtakım kimyasal işlemlerden geçirilip elektrik yüklü parçacıkların izleri oluşturulur. Fakat bu izler gözle görülecek kadar büyük olmadığından, izlerin görüntülenmesi, bilgisayar kontrollü optik mikroskoplar yardımıyla yapılır. Bu işlem için hem Avrupa'da hem de Japonya'da geliştirilen otomatik tarama sistemleri kullanılır. Bu hızlı tarama sistemiyle bir emülsiyon film beş saat gibi bir sürede taranabilir. OPERA deneyinde, beş yıllık bir veri toplama sürecinden sonra yaklaşık 10–15 tau nötrino etkileşiminin bulunması bekleniyor. 2008'in ikinci yarısında toplanan verilerin analizi sürüyor. Yaklaşık 1700 kadar nötrino etkileşimi elektronik detektörler yardımıyla saptandı. Bu etkileşimlerin ECC'lerin içinde bulunup analiz edilmesine devam ediliyor. Belki bu ECC'lerin birinde ortaya çıkan tau nötrino etkileşimi hâlâ keşfedilmeyi bekliyor. Bu etkileşimin bulunması bu gizemli parçacığın doğasına ilişkin bir önemli gerçeğin, gün ışığına çıkmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar
Süper-Kamiokande deneyi http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/index_e.html
K2K deneyi http://neutrino.kek.jp/
SNO deneyi http://www.sno.phy.queensu.ca/
MINOS deneyi http://www-numi.fnal.gov/
OPERA deneyi http://www.opera.cern.ch
T2K deneyi http://jnusrv01.kek.jp/public/t2k/
NOVA deneyi http://www-nova.fnal.gov/

Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları

İklim, insan etkileri ya da doğal olaylar sonucunda değişikliğe uğrar. Bu değişimlerin etkilerinden kaçınmak olanaksızdır. Konu üzerine dünyada çok sayıda araştırma yapılıyor. Peki, ülkemizdeki durum nedir? Geçtiğimiz ay Kyoto Sözleşmesi'ni de kabul ettikten sonra sorumluluğumuz daha da arttı. Bilim insanları ülkemizde iklim çalışmaları konusunda geç kalındığını ve bu konuda yetişmiş araştırmacı sayısının yok denecek kadar az olduğunu belirtiyor. Ancak sayısı az da olsa önemli çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Bunlardan biri de TÜBİTAK'ın desteklediği ve yürütücülüğünü İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nden Prof. Dr. Nüzhet Dalfes'in yaptığı "Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" projesi.



Dalfes ve ekibinin çalışmalarından, her şeyden önce iklimle ilgili kavramların karıştırılmaması gerektiğini anlıyoruz. Kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları çoğunlukla birbirine karıştırılır. Kuraklığa genel olarak yağışlardaki azalma diyebiliriz. Ancak bu kavram yanlış şekilde sıcaklıklardaki değişimler için de kullanılıyor. Genel olarak 'küresel iklim değişikliği' deyimi tercih edilmeli. Sonuçta iklim dünyanın başlangıcından bu yana değişiyor. Isınma dönemleri olduğu gibi soğuma dönemleri de olabiliyor. Bu yüzden "küresel ısınma"nın genel geçer bir kavrammış gibi kullanılması doğru değil. Bu kavramların doğru kullanımı iklim konusunun herkes tarafından daha iyi ve kolay anlaşılabilmesini sağlar.



"Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" projesinde, insan kökenli etkilerin yol açtığı ya da açacağı iklim değişikliklerinin ülkemize ve içinde bulunduğumuz bölgeye nasıl yansıyacağı araştırıldı. Projenin amacı, yurtdışında çeşitli araştırma kurumlarında küresel iklim modelleriyle üretilen iklim projeksiyonlarının bölgesel bir model yardımı ile dinamik olarak ölçek küçültülmesi ve özellikle Türkiye üzerindeki iklim değişikliğinin etkilerini ve iklim değişikliklerine uyum çalışmalarında kullanılacak temel ve ayrıntılı bilgileri üretmek olarak belirlendi. Ayrıca bilgi üretim süreçlerini geliştirmek ve araştırma yeteneklerini arttırmak, iklim değişikliğine uyum çalışmalarına girdi sağlamak da hedefler arasında.

Küresel iklim değişikliği araştırmalarında geçmiş ölçümlerden elde edilen verilerin toplanması işin en önemli bölümünü oluşturur. Bu veriler, hem geçmişteki hem de şu anda süren değişimleri gösterir. Buraya kadar her şey tamam. Ancak asıl merak edilen, gelecekte ne olacağı. Bunun için iklimbilimciler çeşitli senaryolar üretiyorlar. Eski verilerin önemi de burada ortaya çıkıyor. Düzenli ve sık alınmış verilerle daha iyi sonuçlar alınabilir. Ancak belirsizlikler de yok değil. Örneğin insan kaynaklı sera gazı miktarının saptanamaması (karbon dioksit, metan vb.) önemli sorunlardan biri. Ne zaman ne kadar salınacağı insan etkenine bağlı, yani sürekli değişebilir olduğundan bu değişmeyle ilgili de bir senaryo üretilmesi gerekmiş. Tüm etkenler göz önünde bulundurularak küresel ölçekte çeşitli senaryolar ve iklim değişikliği projeksiyonları üretiliyor. Bu senaryolara göre, 21. yüzyılda sıcaklık-



larda ortalama 1,8-4°C'luk bir artış bekleniyor. Artış küçük gibi görünse de etkileri çok büyük olacak. Denizdeki buzunda büyük oranda azalma, sıcaklıklarda aşırı artış, şiddetli yağışların artması öngörülenler arasında yer alıyor. Ayrıca deniz seviyesinde 18-59 cm'lik bir yükselmenin gerçekleşmesi bekleniyor. Sıcaklık artışıyla birlikte kuraklığın ve buna bağlı olarak su kaynaklarının azalması bazı bölgelerde kaçınılmaz görünüyor. Türkiye de kuraklığın olabileceği bölgelerden birinde yer alıyor. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) raporuna göre Türkiye'de, bu yüzyılın başlarında 0,5-1,5°C, yüzyılın sonlarındaysa 2-5°C arasında bir sıcaklık artışı, yağışlardaysa yüzyılın sonlarına doğru azalmalar bekleniyor. Bu modellerle yapılan simülasyonlar, küresel ölçekte yapıldığından çözünürlüğü düşük kalıyor; en çok 100-200 km'lik bir ayırma gücüne inebiliyorlar. Daha ayrıntılı sonuç almak için bölgesel iklim modellemeleri yapmak ve bunları geliştirmek gerekiyor. Bir başka deyişle ayırma gücünü daha aşağılara indirmek gerekli. Bölgesel modellemeler için küresel modelin girdi olarak alınarak ölçek küçültme yapılıyor. Bu projede Almanya'daki Max Planck Meteoroloji Enstitüsü'nden bir model kullanılmış. Veriler, ilk başta "MM5" ve sonra da "RegCM3" adlı bölgesel iklim modelleri kullanılarak daha küçük ölçeklere indirgenmiş. Bu yöntemle, 1961-2000 ve 2000-2099 zaman aralıklarında bugün ve gelecek için iklim projeksiyonları elde edilmiş. Sonuçta her iki yöntemden elde edilen projeksiyonlar yorumlanarak bölgesel iklim değişikliği senaryoları ortaya

İklim Değişikliğini Algılamak ve Ona Uyum Sağlamak

Bilim ve Teknik Dergisi: Projeye nasıl başladınız?

Prof. Dr. Nüzhet Dalfes: Projeyi Prof. Dr. Mehmet Karaca'yla birlikte, TÜBİTAK'ın desteğiyle 2006-2008 yılları arasında yaptık. Önce ağırlıklı olarak veri topladık. O zaman modelleme yapmıyorduk. Sonra gelişmiş bilgisayarlar kullanarak modelleme işlemine başladık. Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi'nin kurulması, projede oldukça işimize yaradı. Bölgesel iklim modelleme konusunda çalışan bir araştırmacı (Dr. Barış Önol) yetiştirdik. Proje bitti ancak çalışmalar sürüyor. Şu anda, İspanya'nın oluşturduğu bir fondan desteklenen ve Ankara'daki Birleşmiş Milletler kuruluşlarının yürüttüğü ve Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin arttırılmasına yönelik projesin iklim projeksiyonları ve bilgi sistemleri bizim sorumluluğumuzda. Bir anlamda TÜBİTAK projesini devam ettiriyoruz.

BTD: Ülkemizde iklim değişikliği eğilimleri var mı?

Prof. Dalfes: Proje sırasında Türkiye'de iklim değişikliği eğilimleri görülüyor mu, diye de baktık. Devlet Meteoroloji İşleri verileri çok iyi topluyor. Ancak bu verileri değerlendirmeye başlayınca sorunlar ortaya çıkıyor. İnsan etkileri iklimi değiştiriyor. Son yıllarda insan kaynaklı çok ciddi etkiler söz konusu. Veriler ve modelleri bir araya getirince insan etkisinin çok açık olduğunu görebiliyoruz.

BTD: Peki, bu eğilim önlenebilir mi?

Prof. Dalfes: İklim değişikliğini önleme çalışmalarında ilk olarak sera gazı salımlarını nasıl azaltabileceğimiz üzerinde çalışmalıyız. Bununla birlikte ne yaparsak yapalım, sera gazlarının salımı sürecek ve insan etkilerine bağlı olarak iklim bir miktar değişecek. Bir de doğal nedenlerden dolayı yaşanan değişiklikler var. Bizim çalışma alanımız iklim değişikliğinin uyum tarafı. Projeksiyon konusunda ne yapabiliriz ki uyum konusunda daha iyi bir şeyler ortaya koyalım. Biz uyum konusuna temel olacak bilgileri üretiyoruz diyebiliriz. Amacımız bu yüzyılda Türkiye'de iklimin nasıl değişeceği konusunda bilgi sahibi olmak.

BTD: Çalışmalarınız uzun dönemli mi?

Prof. Dalfes: Evet. Biz yıldan yıla tahmin yapmıyoruz. Uzun dönemli dilimler halinde bakıyoruz. Böylece insan dışındaki etkenleri de işin içine katıyoruz. Ayrıca bölgesel çalışma da önemli.

BTD: Bölgesel çalışma derken...

Prof. Dalfes: Bölgesel bir merkez olmak istiyoruz. Yalnızca ülkemizi değil, tüm komşularımızı kapsayacak biçimde bölgesel çalışmak zorundayız. Bunun için de çalışmalar yapılıyor. Sanırım Doğu Akdeniz için de merkez olunacak gibi. Bunun için komşu ülkelerden veri ve bilgi akışı sağlamak gerekecek.

BTD: Proje bilgilerini herkes kullanabilir mi?

Prof. Dalfes: Bizden talep etmeleri işimizi kolaylaştırır. Tarım konusunda ya da başka alanlarda bize modelleme konusunda talep gelirse, bilgilerimizi aktarabiliriz. Proje sonuçlarını, bir "portal" üzerinden, kayıt olan kullanıcıların kullanımına da açtık (gaia.itu.edu.tr). Geliştirdiğimiz yazılım, bölgenin içinde bir alt bölge seçmeye, veriler üzerinde işlem yapmaya ve görselleştirme gerçekleştirmeye de uygundur.



Karapınar (Konya). Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

BTD: Son olarak söylemek istedikleriniz nelerdir?

Prof. Dalfes: Akdeniz havzasındaki yağışlar azalacak. Bununla birlikte kuzeyde yağışlar artacak. Türkiye'nin tümünü kapsayan yorumlar yapmak anlamsız. Alan olarak büyük bir ülke olduğumuzdan, bölgelere göre farklı iklim yapısında olduğumuzu söyleyebiliriz: Bazı yerler çok yüksek, bazı yerler deniz kıyısında. Dolayısıyla "Türkiye çöl olacak" gibi yaklaşımlar bilimsellikten uzak. Bölge bölge değerlendirmek gerekir. Daha önce de belirttiğim gibi çalışmalarımız sürüyor. Bunun dışında şunu da ekleyebilirim: Bu yıl içinde önermeyi düşündüğümüz yeni proje desteklenirse, bu uygulamaya başka küresel iklim model çıktılarıyla devam edebileceğiz. Bu çalışmaların sürdürülmesi alınan sonuçların istatistiksel ve bilimsel anlamlılığını artırma açısından çok önemlidir. Tabii ülkede sadece bir grubun bu tür çalışmalar yapması çok yetersiz. Türkiye'nin kapsamlı bir 'iklim araştırma programı' olmalı; etki değerlendirme ve uyum çalışmaları, doğası gereği, çok disiplinli. Kişisel projelerle açığımızı kapatamayız; kendimize bir yol haritası belirlememiz, ve de en önemlisi, insan kaynaklarımızı geliştirmemiz gerek.

konmuş. Bu sonuçlar ilk olarak bu projede elde edilmiş.

İklim projeksiyonlarında kullanılan modellerin performansı önemlidir. Sonuçların doğru olup olmadığı modelin performansını ortaya koyar. Bunun için geçmişten bir dönem ele alınır, bu dönemdeki modelin çıktısının gözlemlenmiş verilerle karşılaştırılması işlemine "model performans analizi" denir. Bu projede geçmiş dönem için 1961-1990 (referans dönem) arası kullanılmış. Model sonuçları, bu dönem için klimatolojiyi doğru olarak yansıtıyor.

Projede küresel iklim modellerinin IPCC'nin sera gazı salım senaryolarına (A2 ve B1) karşılık gelen çıktıları kullanılarak, iki farklı bölgesel model aracılığıyla 9 km ve 27 km çözünürlüğe düşürüldü. Bu, 100 km ölçekli küresel modellerden çok daha iyi bir çözünürlüktür. Bu sayede içinde bulunduğumuz yüzyıl için daha net bölgesel iklim projeksiyonları ortaya kondu. Bu çalışmanın sonuçlarının, ülkemizde yavaş da olsa gelişen iklim etki değerlendirme ve uyum yaklaşım çalışmalarına temel oluşturması düşünülüyor. Ayrıca projede, dinamik modellerin yanı sıra, istatistik yöntemler de kullanılarak küresel iklim model sonuçları, istasyon verileriyle istatistik olarak ilişkilendirilerek, istasyon temelinde projeksiyonlar da üretilmiştir.

Ölçek Küçültme ve Sonuçları

Ölçek küçülterek elde edilen sonuçlarla, 30 yıllık dönemler (2011-2040, 2041-2070, 2071-2099) halinde, 21. yüzyılda bizi nasıl bir iklimin beklediği konusunda bazı öngörülerde bulunuldu. Buna göre en önemli değişikliklerin yaz mevsiminde Türkiye'nin güney kesimleriyle Irak, Suriye, İran ve Ürdün gibi ülkelerde ortaya çıkacağı düşünülüyor. Öteki mevsimlerdeki değişimlerinse sınırlı kalacağı tahmin ediliyor. En önemli değişikliklerin doğal olarak yüksek sıcaklıkların görülebileceği ilkbahar ve yaz mevsimlerinde gerçekleşmesi bekleniyor. Son 30 yıllık dönemin yaz ayların-

da 35oC'tan sıcak günlerin sayısının (referans döneme göre) bazı bölgelerde 14-15 gün daha fazla olacağı da öngörüler arasında yer alıyor.

Yağış da tıpkı sıcaklık gibi önemli bir iklim parametresi. Sera gazlarındaki artışa bağlı olarak yağışlarda da önemli değişikliklerin olması bekleniyor. Akdeniz Havzası bu açıdan en kırılgan (değişikliklerin kolay olabileceği) alanlardan biri. 21. yüzyılda bölgemizde meydana gelmesi olası yağış değişim öngörülerine göre Türkiye'ye yağış en çok kışları, en az da yazları düşecek. Kışın görülecek değişiklikler su kaynakları ve tarım açısından önem taşıyor. Kış değişikliklerine baktığımızda ilk 30 yıllık dönemde yurt genelinde bir artış görülüyor. Ancak ikinci ve üçüncü dönemlerde Kuzey Anadolu'da artış öngörülürken, Güney Anadolu'da gittikçe artan oranlarda azalma olacağı tahmin ediliyor. Benzer bir durum ilkbahar için de söz konusu. Yazın yağışların az miktarlarda gerçekleşmesi bekleniyor. Sonbahar mevsiminde ilk 30 yılda beklenen yağış değişimleri kış ve ilkbahardakilere benzemekle birlikte, son 30 yıl için, bunun tam tersi, yani kuzey kesimlerinde azalış ve güney kesimlerinde artış bekleniyor. Yıllık toplam yağış değişimlerindeyse, daha önce de belirtildiği gibi, ilk 30 yıllık dönem için yurt genelinde bir artış söz konusu. Hatta Marmara ve Ege bölgeleri bu artışın en büyük olacağı bölgeler. Ancak sera gazlarının iklim üzerindeki etkisi arttıkça ilerleyen yıllarda Türkiye genelinde, özellikle de İç Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yağışlarda büyük oranlı azalışların olması bekleniyor. Bu simülasyonlardan çıkan sonuçlarla, içinde bulunduğumuz yüzyılın sonlarına doğru Türkiye'ye düşen yağış toplamının azalacağı söylenebilir.

Bölgesel iklim modelleriyle yapılan simülasyonlar büyük oranda sınır koşullarına bağlıdır. Bu nedenle burada elde edilen sonuçlar "ECHAM5" adlı küresel iklim modeliyle simüle edilen bölgesel A2 senaryosu sonuçlarıyla benzer olabilir. Ondan en önemli farkı, bölgesel modelin daha ayrıntılı olmasıdır. İlk yıllarda bazı bölgelerde ısınma, bazı bölgelerdeyse soğuma görülme olasılığı var. Sera gazlarındaki artışın bu yıllarda sınırlı kalması ve bu nedenle iklim koşullarındaki göstergelerin iklimin doğal değişkenliğine göre küçük olmasından kaynaklanabilir. Sonraki yıllarda sera gazlarındaki artış önemli oranlara çıkıyor ve bu nedenle iklim üzerindeki etkisi de güçleniyor. Ancak, Dalfes'e göre, bu sonuçlar bir küresel modelin sonuçlarından yola çıkılarak elde edilmiş; başka küresel modellerin çıktılarının da kullanıldığı çalışmalar şu anda sürüyor.



Yağışların azalması, su kaynaklarının aşırı kullanımı göl, gölet, sulak alanların hızla kurumasına neden olarak doğal ekosistemlerin bozulmasına neden olacak. Meke Gölü (Konya) Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

Yağışların azalması kuraklığa dayanıklı bitkilerin yaygınlaşmasına neden olacak. Karapınar (Konya). Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

İklim değişikliklerini, yalnızca ortalama sıcaklıklar ve toplam yağışlardaki değişiklikler olarak sunmak yeterli değildir. Canlıların yaşam koşullarını daha yakından ilgilendiren iklim değişkenlerini de beraberinde sağlamak gerekir. Bu değişkenlerden bazıları bu projede hesaplandı. Buna göre ilk 30 yıllık dönemde (2011-2040), referans döneme (1961-1990) göre günlük sıcaklık aralığında bir daralma söz konusu. Ancak ikinci (2041-2070) ve üçüncü (2071-2099) dönemler için bu aralığın özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde ve Akdeniz'le Balkanlar'da artacağı söylenebilir.

Projede, ardı ardına gelen yağışsız gün sayısındaki değişim, "ardışık kurak günler" adlı değişkenle hesaplandı. Buna göre kışın ve ilkbaharda ardışık kurak günlerin uzunluğunda önemli değişiklikler olmayacak. Sonbahar ve yazınsa bu değişkende Türkiye'nin güney kesimlerinde önemli bir artış beklenmiyor. 21. yüzyılın sonlarına doğru Türkiye'nin tamamında 10 mm'den yüksek yağışlı gün sayısında azalma olacağı öngörülüyor. Bu durum hemen hemen dört mevsim için de geçerli. Su kaynakları açısından önemli bir parametre olan yüzey akışındaki değişim, hem sıcaklık hem de yağıştaki değişikliklerden etkilenir. Burada en ilginç sonucun, Doğu Anadolu bölgesinde kış aylarındaki yüzey akışlarında önemli orandaki artışla, ilkbahardaki önemli orandaki azalış olduğu söylenebilir. Bu bölgenin yağışlarında önemli değişiklikler olmamasına karşın, yüzey akış oranlarındaki değişikliklerin nedeni sıcaklıktaki artışla açıklanabilir. Sıcaklıklardaki artış karın birikme dönemlerinde (kış aylarında) daha az kar birikmesine ve bu nedenle daha çok yüzey akışına neden olacakken, karın erime dönemlerinde (ilkbahar aylarında) daha az kar örtüsü olduğu için yüzey akışlarında azalmalara neden olacak. Tüm bu verilerin iyi yorumlanması, projeyi daha işe yarar duruma getirebilir. Sıcaklık artışları ve su kaynaklarının azalması olasılığı tarımı olumsuz etkileyecektir. Buna göre kuraklığa dayanıklı tarıma geçiş çalışmaları yapılabilir. Doğu Anadolu'daki kar örtüsü de sıcaklıkla birlikte eriyebilir. Erime sonucunda oluşacak suyu tutmak önemli olacaktır.



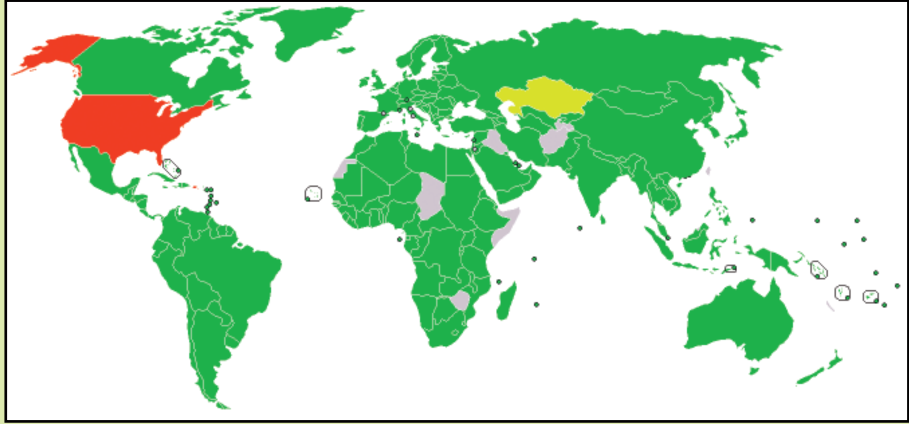
Bu projeyle, bu kapsamda bir çalışma ülkemizde ilk kez yapılmış oldu. Bundan sonra da daha çok ve daha ayrıntılı çalışmaların yapılması geleceğimiz için zorunludur.

Kaynak:
Dalfes, N. ve M. Karaca. 2008. "Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları" TÜBİTAK KAMAG projesi. No: 105G015.

Türkiye Kyoto Protokolü'ne Katılıyor

Alp Akoğlu

Küresel iklim değişikliği dünyanın giderek büyüyen, ortak sorunu. Bu nedenle, küresel sıcaklığın yükselmesine neden olan sera etkisi yapan gazların kontrol altına alınabilmesi için tüm ülkelerin kendi payına düşeni yapması gerekiyor. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında imzalanan Kyoto Protokolü buna yönelik ilk küresel girişim.



İmzalayan ve kabul eden ülkeler
İmzalayan ve kabul etmesi beklenen ülkeler
İmzalayan ve kabul etmeyen ülkeler
İmzalamayan ülkeler

Kyoto Protokolü ilk olarak 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde gündeme geldi. Protokol 16 Mart 1998'de imzaya açılmasına ve 15 Mart 1999'da son halini almasına karşın ancak Rusya'nın katılmasının ardından 16 Şubat 2005'te yürürlüğe girdi. Çünkü Kyoto Protokolü, sera gazı salımlarının en az % 55'inden sorumlu olan 55 ülkenin onayını gerektiriyordu.

Kyoto Protokolü'nü bugüne kadar 183 ülke imzaladı. Kyoto Protokolü'nü uygulamayı reddeden ülkelerin başında, tek başına tüm sera etkisi üreten gazların %25'inden sorumlu olan ABD yer alıyor. Ancak ABD bu tavrına karşın temiz enerji teknolojileri ve iklim araştırmaları konusunda araştırmalar yaptığını öne sürüyor.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne katılma kararına ilişkin yasa tasarısıysa 5 Şubat 2009'da TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilerek yasalaştı. Protokolün Türkiye'ye getireceği sorumluluklara değinmeden önce kısaca kapsamından söz etmekte yarar var. Kyoto Protokolü'nün ana fikri, küresel ısınmaya neden olan etkenlerin kademeli olarak ortadan kaldırılması. Protokol buna yönelik olarak karbondioksit, metan, azotoksit gibi sera gazlarının atmosferdeki oranlarının iklimi etkilemeyecek düzeye çekilebilmesi için birtakım önlem paketleri içeriyor.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın basın bildirisine göre, Kyoto Protokolü gelişmiş ülkelerin sera gazı salımlarını 1990 yılına göre %5,2 azaltmalarını öngörüyor. Elbette 1990'dan bu yana bu gazların salımı daha da artmış durumda. 2010 yılı salım tahminlerine göre yapılması beklenen azaltma %29'a karşılık geliyor. Protokol, başta petrol olmak üzere fosil yakıtların kullanımına kısıtlama getirilmesini gerektiriyor. Birleşmiş Milletler'e göre atmosferdeki karbondioksitin %80'i fosil yakıtların ulaşım, ısınma ve endüstri alanlarında kullanılmasından kaynaklanıyor.

Türkiye açısından bakarsak, bu yükümlülükler bizim için de geçerli. Öncelikle enerji, otomotiv, lojistik ve havacılık gibi birçok alanda yeni yatırımların yapılması gerekecek. Protokol, sera gazı salımında 2013 yılına kadar Türkiye'ye herhangi bir sınırlama getirmiyor. Bu tarihten itibaren, ülkemiz çıkarları da göz önünde bulundurularak şekillendirilecek yeni bir ek sözleşmenin kapsamına tabi olunacağı belirtiliyor.

Kyoto Protokolü aşağıdaki konularda birtakım yaptırımlar getiriyor:

- Çoğu endüstriyel etkinlikler, motorlu taşıtlar ve ısıtmadan kaynaklanan sera gazı salımının miktarını azaltmaya yönelik mevzuatlar oluşturulacak.
- Daha az enerjiyle ısınma, daha düşük enerji tüketen araçlar kullanılması, endüstride daha az enerji tüketen teknoloji sistemlerini kullanma gibi önlemlerle enerji verimliliği artırılacak.
- Atıkların olabildiğince geri kazanılması ve çöp alanlarına dökülmek zorunda olanların da olabildiğince zararsız hale getirilmesi sağlanacak. Bunun için modern tesisler kurulacak.
- Atmosfere salınan metan ve karbondioksit oranının düşürülmesi için alternatif enerji kaynaklarına yönelinecek.
- Fosil yakıtlar gibi yenilenemeyen kaynakların kullanımı azaltılacak ve alternatiflerinin tercih edilmesi sağlanacak. Güneş enerjisinin kullanımı yaygınlaştırılacak. Her ne kadar ciddi tartışmalara yaratsa da, karbondioksit salımına neden olmadığı için nükleer enerji santralları kurulması söz konusu olabilecek.
- Çimento, demir-çelik ve kireç fabrikaları gibi, yüksek enerji tüketen işletmelerde atık sistemleri yeniden düzenlenecek.
- Termik santrallarda atmosfere daha az karbondioksit salan sistemler, teknolojiler devreye sokulacak. Ülkemizde, kömürle çalışan termik santrallar yaygın olarak kullanıldığından bu santrallardaki sistemlerin yenilenmesi gerekecek.
- Fazla yakıt tüketen ve fazla karbondioksit üretenden daha fazla vergi alınacak.

Kaynaklar

http://www.cevreveorman.gov.tr
http://mindprod.com/environment/kyoto.html
http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html

Bülent Gözcelioğlu

Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye'deki İzleri

Fotoğraflar: Barbaros Çetin



Küresel iklim değişikliği konusu sıkça gündeme geliyor. Bu yapılırken de daha çok iklim dinamikleri, sıcaklığın artması ya da azalması, iklim modellemeleri gibi işin teknik yönünü ilgilendiren konular üzerinde duruluyor. Etkiler yalnızca sel baskını ya da aşırı sıcaklar şeklinde görüldüğünde, çoğunlukla yüzeysel olarak ele alınıyor. Halbuki Türkiye ekolojisinde gözle görülür değişmeler gerçekleşiyor. Bu değişimler çok farkına varmasak da bazen yanı başımızda, bazen de yabanıl ortamlarda olup bitiyor. Ekolojik değişimleri gözlemlemenin en iyi yolu sürekli arazi çalışmaları yapmaktır. Ülkemizde bu değişimlere tanık olan ve yaklaşık otuz yıldır Türkiye'nin birçok yöresinde araştırmalar yapan Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Barbaros Çetin'e izlenimlerini sorduk. Prof. Dr. Çetin özellikle son üç yıldaki gözlemlerine dayanarak küresel iklim değişikliğinin olumsuz yansımalarının gelecekle ilgili çok önemli ipuçları verdiğini ve bunların çok iyi izlenmesi gerektiğini belirtti.

Bilim ve Teknik Dergisi: Küresel iklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerine yönelik gözlemlerinizden örnek verebilir misiniz?

Prof. Dr. Barbaros Çetin: 2003-2006 yıllarında bir TÜBİTAK Projesi kapsamında üç araştırmacı arkadaşımla birlikte "Kaçkar Dağlarının Karayosunları ve Ciğerotları Florası" adlı araştırmayı yaparken ilginç olaylarla karşılaştık. Çamlıhemşin-Ayder Yaylası'nın yüksek bölgelerinde (2000-3600 m) bitki örnekleri toplarken karşılaştığımız yayla sakinlerinden biri oldukça ilginç bir noktaya değindi. 80 yıldır bu bölgede yaşadığını, ilk kez o yıl yayla evlerinin çeşme sularında yoğun bir şekilde yosunlara (alg) rastladığını söyledi. Bu değişim bizim için önemliydi; çünkü bu olay iki yıl önce ilk kez görülen ve bizlerin de yerinde belirlediği, küresel iklim değişikliğinin etkisiyle Kaçkar buzullarındaki erimelerin ilk ekolojik yansımasıydı. Buzulların erimesi ve sudaki ısınma bazı yosun türlerinin bu yüksek bölgelerde bile çoğalmasını kolaylaştırmıştı.

BTD: Başka bölgelerde hiç değişimlere tanık oldunuz mu?

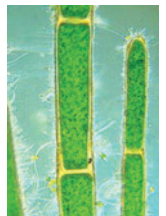
Prof. Dr. Çetin: 1990'dan bu yana, Ilgaz Dağları Milli Parkı'nda çeşitli araştırmalar yürütüyoruz. Halen devam eden bir TÜBİTAK projesi çerçevesinde bölgenin mantarlarını araştırıyoruz. Öğrenci gezileri nedeniyle düzenli olarak bölgeye giderim. Bu yıl nisan ayında arazi çalışması sırasında ilginç bir olayla karşılaştım. Geçen sonbaharda yaprakları dökülmesi gereken bir eğreltiotunun (*Dryopteris filix-mas*) bütün yaprakları yaz aylarındaki gibi yeşil ve canlıydı. Çok şaşırdım ve asistanımla bizimle mantar toplamaya gelen otel sahibine bu anormal durumu anlatmaya çalıştım. Ilgaz Dağları'nın 1800-2200 m yüksekliğindeki bu alanda, soğuk kış koşulları nedeniyle gövdeleri toprak altında olan ve olumsuz hava koşullarını bu şekilde geçiren eğreltiotları, topraküstü organları olan yapraklarını sonbaharda havaların soğumaya başlamasıyla birlikte dökerler. Ertesi yıl havaların ve toprağın ısınmasıyla yeraltı gövdelerinden yeni yapraklar çıkar, üreme organları oluşur. Bu şekilde biyolojik bir yaşam döngüsü (ritmi) görülür. Karadeniz Bölgesi'nin denize yakın kesimlerinde kısmen sıcak ve ılıman noktalarda eğreltiotları yapraklarını -uyum sonucu- dökmeyebilir. Ancak yüksek alanlarda yaprakların dökülmemeye başlaması ısınmanın çok önemli bir biyolojik örneğidir. Bu durum, küresel iklim değişikliğinin Ilgaz Dağları'nın yüksek kesimlerindeki ilk belirtilerinden biri olarak kabul edilebilir.


Eğreltiotu, Ilgaz Dağları Milli Parkı

BTD: Ankara yakınlarındaki değişiklikler neler?

Prof. Dr. Çetin: Kızılcahamam Milli Parkı'nda da 1990'lı yıllardan bu yana araştırmalar yapıyoruz. 1997'de, "Karayosunlarının Florası" konulu bir TÜBİTAK projesi için çalışmalar yaparken ülkemiz için yeni bir karayosunu türü (*Lescuraea ra-*

Bazı yosun örnekleri

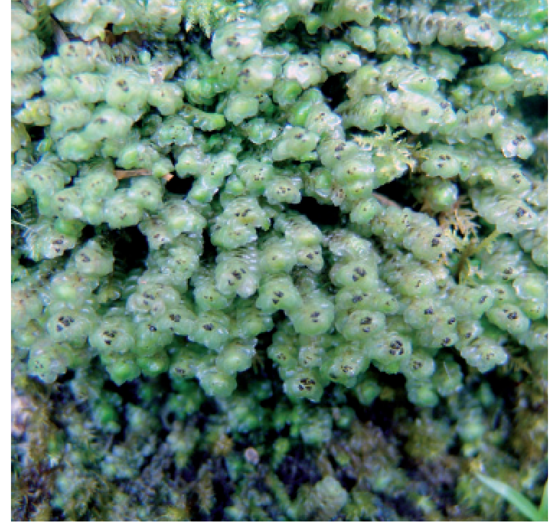





Eğreltiotları Devoniyen Dönemi'nin (417-354 milyon yıl önce) sonlarına doğru ortaya çıktılar. KarboniferDönemi'nde yaygınlaşan (354-292 milyon yıl önce) eğreltiotlarının boyları yaklaşık 30 m'yi buluyordu. Bugünkü kömürler bu dev eğreltiotlarının fosilleşmesi sonucunda oluştu. Mezozoik Zaman'ın (251-65 milyon yıl önce) ortalarında görülen büyük iklimsel değişimler eğreltiotlarından birçoğunun yok olmasına neden oldu. Karaların yükselmesi ve kıtaların bugünkü halini almasıyla birlikte su yerine hava aracılığıyla döllenen çiçekli bitkiler, dünya bitki örtüsünün baskın türleri oldular. Zamanla rekabeti kaybeden, gövdelerini yer altına çeken ve hâlâ suya bağımlı olarak sporla çoğalan eğreltiotları, gittikçe küçüldüler (dev boyutlar yerine 50-80 cm, en çok 2 m) ve çiçekli bitkilerin gölgelik kısımlarıyla nemli bölgelerde soylarını sürdürmeye çalışıyorlar.



Kestane ve meyvesi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Bahçesi



Ciğerotu, Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı

dicosa) buldum. Bu bitki, Alaska (ABD), Norveç, İsveç, Orta ile Güney Avrupa'nın yüksek dağları ve Kuzey Asya'nın yüksek dağlarında bulunuyor. Bu türü 1997'nin Kasım ayında, kar örtüsünün kalın olmadığı bir ortamda, 1700 m'de spor kapsülleriyle birlikte buldum. Bu ayda ve bu yükseklikte soyun devamını sağlayan sporları oluşturan spor kapsüllerinin gelişmesi çok zordur. Daha sonraki yıllarda da gözlemlediğim bu durum küresel iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koyuyordu. Bir başka canlı grubu için örnek vereyim: Büyük bir bölümü orman olan bu bölgede, yaşamları yılın neredeyse tamamında su ya da nemin olduğu ortamlara bağlı olan ciğerotları üzerinde yapmış olduğumuz çalışmalarda da dört türden fazlasına rastlayamadık. Bunların yayılış alanları oldukça sınırlıydı. Oysa bu bölgenin 200-300 km daha kuzeyinde ormanlık alanlarda yaptığımız çalışmalarda 20 ciğerotu türüne rastladık. Kızılcahamam Milli Parkı'nda yalnızca dört türe rastlamamız önceleri bizleri de şaşırttı; ama bunun küresel iklim değişikliğinin Türkiye'deki bir sonucu olduğunu düşündük.

BTD: Ankara'da, kent içinde hiç gözleminiz oldu mu?



Çamlıhemşin-Ayder Yaylası'nın yüksek bölgelerinde (2000-3600 m) bitki örnekleri toplarken karşılaştığımız yayla sakinlerinden biri oldukça ilginç bir noktaya değindi. 80 yıldır bu bölgede yaşadığını, ilk kez o yıl yayla evlerinin çeşme sularında yoğun bir şekilde yosunlara (alg) rastladığını söyledi. Bu değişim bizim için önemliydi; çünkü bu olay iki yıl önce ilk kez görülen ve bizlerin de yerinde belirlediği, ısınmanın etkisiyle Kaçkar buzullarındaki erimelerin ilk ekolojik yansımasıydı.

Prof. Dr. Çetin: Üniversitenin yerleşkesinin bulunduğu Tandoğan semti ilginç bir bölge. Kasım ayı başlarında (sonbahar başlangıcı) yaprakları renk değiştirerek dökülmeye başlayan ve üzerinde meyveleri olan bir atkestanesi ağacının (*Aesculus hippocastanum*) iki dalında çok sayıda çiçek ve taze yapraklar açtı. Bu durum oldukça şaşırtıcıydı. Yaklaşık 38 yıldır Ankara'da yaşıyorum, böyle bir olayla ilk kez karşılaşıyorum. Rengi kaybolmuş yapraklar ve meyveler, taze çiçekler ve taze yapraklarla bir arada, ağacın farklı dallarındaydı. Bu, son yıllarda daha yoğun bir şekilde yaşadığımız iklimdeki anormal dalgalanma ve değişimlerin bir sonucu olmalıydı. Benzer bir durumu yerleşkede beş yıl önce dikilen Laz yemişi ağacında (*Laurocerasus officinalis*) da gördük. Normalde, çiçeklerini mayıs-haziran aylarında açan bu ağaç, bu yaz meyve verdikten sonra 2007 baharını beklemeden, aynı yıl içinde (Kasım ayında) ikinci kez çiçek açtı. Benzer durumların özellikle tarım ürünlerinde görülmesi, önümüzdeki yıllarda tarımsal üretimde bazı olumsuzluklara neden olacak, beslenme ve açlık tehlikesi daha da artacaktır. Nitekim geçtiğimiz yıl İzmir'de Dikili'deki evimin bahçesindeki erik ağacı Nisan ayının ardından şaşırtıcı biçimde Aralık'ta ikinci kez çiçek açtı.



BTD: Bu konuyla ilgili başka gözlemleriniz var mı?

Prof. Dr. Çetin: Yine yerleşkenin bahçesinden bir örnek verebilirim. Fen Fakültesi'nin bahçesine 10 yıl kadar önce, yenen kestane ağacı dikilmişti. Bu ağaç önceleri çiçek açmıyor ve meyve vermiyordu. Zamanla çiçeklenmeye başladılar. Çiçekler oluşuyor ama tohum veren meyve bir türlü gelişmiyordu. Geçtiğimiz yıl, az sayıda da olsa ilk kez kestane meyvesi oluştu. Bildiğiniz gibi kestane normalde, ılıman Karadeniz ikliminin olduğu, hemen hemen her ay yağış alan yerlerde ve daha çok denize bakan yamaçlarda yaşar. Yer yer karışık ya da sade orman toplulukları da oluşturabilir. Bu durum yine iklim değişiminin izleri olarak görülebilir.

Cenk Durmuşkahya

Dr., Celal Bayar Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi

Küresel İklim Değişikliğinin Bitki Örtüsüne Etkileri

Binlerce yıldan beri değişen iklimimiz, insan faaliyetleri nedeniyle son yıllarda daha hızlı bir değişim gösteriyor. Özellikle Endüstri Devrimi'nden sonra ortalama sıcaklığın yükselmesi, yeryüzünde bulunan bitki örtüsünü de büyük ölçüde etkiliyor. Yaşanan yüksek sıcaklıklar ve bunun sonucunda ortaya çıkan kuraklık, gelecekte birçok bitkinin zarar görmesine, hatta neslinin tükenmesine neden olacak. Bununla birlikte günümüzde yarı kurak ve kurak olarak nitelendirilen topraklar da tarım yapılamayacak hale gelecek.



Ortalama sıcaklığın yükselmesi biyolojik çeşitlilikte de büyük değişikliklere neden oluyor. Hayvanların kısıtlı da olsa yer değiştirme şansı varken bitkilerin yerlerini değiştirememesi, bu tür değişimlerin etkilerinin bitkilerde daha kolay izlenebilmesini sağlıyor.

Bilim insanlarının yaptığı bitki örtüsü modellemelerine göre sıcaklıkların yükselmesiyle dünya genelinde kurakçıl bitkilerin yaygınlaşacağı tahmin ediliyor. Günümüzde büyük bölümü ılıman iklimin etkisinde olan Türkiye son Buzul Çağı'nda soğuk bir iklimin etkisi altındaydı. O dönemde Anadolu, bazı türleri günümüze kadar gelmemiş ibreli (çam, selvi) ve geniş yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarla kaplıydı. Daha sonra iklimin yumuşamasıyla bu bitki örtüsü ortadan kalktı ve yerini subtropik bölgelerden gelen daha kurakçıl bitkilere bıraktı. Bugün özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak görülen bu bitki örtüsü, derimsi yapraklı, kuraklığa dayanıklı çalı türlerinden oluşuyor. Maki adıyla bilinen bu bitki örtüsü, deniz etkisinde kalan bölgelerde yayılış gösterirken iç ve yüksek kesimlerde yerini kızılçam, karaçam, sedir ve göknar ormanlarına bırakıyor. 25-30 yıl sonra, ortalama sıcaklığın yükselmesi ve insan etkinliklerinin sürmesi (sera gazı salımı, ormanların yok edilmesi, sulak alanların doldurulması ve kurutulması vb) nedeniyle yabani yaşam alanları daralacağı; bu bölgede bulunan ormanların yerini maki örtüsünün alacağı tahmin ediliyor. Kıyı bölgelerde yer alan ve makinin tahrip olmasıyla ortaya çıkan frigana adı verilen doğal dokusunu kaybetmiş, tahrip edilmiş çalılıkların daha da seyrekleşerek yerini çıplak topraklara bırakacağı düşünülüyor. Kısacası bir süre sonra kıyılarımız Afrika'nın çölleşmiş, bitki yetişmeyen topraklarına benzeyecek.

Günümüzde karasal iklimin görüldüğü İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde de ortalama sıcaklığın yükselmesiyle kar yağışlarının azalacağı ve bu bölgelerde daha büyük bir su sıkıntısı yaşanacağı tahmin ediliyor. Özellikle İç Anadolu'da toprak tuzluluğunun artması ve yeterli miktarda su bulunmaması nedeniyle bozkır tipi bir bitki örtüsü gözleniyor. Gelecekte su sorununun ve toprakta bulunan tuz miktarının artması sonucunda İç Anadolu'nun daha kurak hale gelerek çölleşeceği düşünülüyor.

Türkiye'nin iklim değişiminden belki de en fazla etkilenecek bölgesi Güneydoğu Anadolu'dur. Buğdayın anavatanı olan bu önemli bölge, günümüzde yaz sıcaklıklarının en fazla, ortalama yağış miktarının da en az olduğu bölgedir. Gelecekte bu bölgede sıcaklığın yükselmesi ve suyun azalmasıyla bitkiler bakımından çok fakirleşeceği, erozyon ve toprak tuzluluğunun artmasıyla da çoraklaşacağı tahmin ediliyor.

Ülkemizde iklim değişikliğinin bazı bölgeleri olumsuz etkilerken bazı bölgeleri de olumlu etkileyeceği öngörülüyor. Ortalama sıcaklığın yükselmesi sonucu Karadeniz bölgesinde yağışların artacağı ve bölgenin daha ılıman bir iklime sahip olacağı kabul ediliyor. Günümüzdekine göre daha ılıman ve daha yağışlı hale gelecek olan bu bölgede tropik iklime benzer bir iklim hüküm süreceği düşünülüyor. Tarıma pek elverişli olmayan bu bölgede ağırlıklı olarak mısır, çay, fındık yetiştiriliyor. Son zamanlarda bu ürünlere kivi de eklendi. İklimin daha ılıman hale gelmesiyle Karadeniz'de yetiştirilen tarım ürünlerinin özellikle tropik kökenli olanlarının sayısı büyük ölçüde artabilir. Bugün ülkemizde yetişmeyen bambu gibi, ekonomik değeri yüksek bitkiler ve çeşitli egzotik meyveler, örneğin mango yetiştirilebilecek. Ancak, Karadeniz'de gerçekleşebilecek bu olumlu etkiler, bölgede tarıma uygun alanların az olması nedeniyle tarıma çok fazla bir katkı sağlamayacak.

Kısa Vadeli Etkiler

Ortalama sıcaklığın yükseleceği her ne kadar istatistiksel verilere dayansa da yapılan modellemelerin ne ölçüde ve ne zaman gerçekleşeceği bilinmiyor. Bu nedenle iklim değişikliğinin uzun vadeli etkileri tartışmalı bir konu olarak kabul ediliyor. Oysa iklim değişikliğinin kısa vadeli etkileri hepimiz tarafından gözlenebiliyor. Örneğin son birkaç yıldan beri badem, erik gibi meyve ağaçları, düşük sıcaklıkların yaşanmaması nedeniyle şaşırıyorlar. Bu nedenle erken bahar adı verilen şubat-mart aylarında çiçek açan meyve ağaçları birkaç senedir kasım-aralık aylarında çiçek açmaya başladı. Bu tür ağaçların vaktinden erken çiçeklenmesi büyük bir risk taşıyor. Çünkü çiçekler ilk düşük sıcaklıkta hasar görerek dökülüyor. Bu da ağaçların verimini büyük ölçüde düşürüyor. Bu durum sadece meyve ağaçlarını değil diğer bitki türlerini de etkiliyor.



Sıcak ya da Soğuk Seven Bitkiler

Bütün bitkilerin gelişebilecekleri uygun bir sıcaklık aralığı var. Düşük sıcaklıklarda döllenen, çimlenen ve olgunlaşan bitkilere soğuk seven bitkiler adı veriliyor. Örneğin kış aylarında ya da soğuk bölgelerde gelişen elma, ıspanak, pırasa gibi türler soğuk seven bitkilerdir. Sıcak ortamı sevenlere de sıcak seven bitkiler adı veriliyor. Bu gruba da verilebilecek en güzel örneklerden biri muzdur. Muz, meyvelerinin olgunlaşması için uzun süren sıcak bir döneme ihtiyaç duyar. Bu nedenle Antalya, Anamur gibi, ülkemizin güneydeki sıcak bölgelerinde yetişir. Soğuk seven bir bitki olan elma da ülkemizin iç kesimlerinde, kıyı kesimlerine göre çok daha düşük sıcaklıklara sahip olan bölgelerinde, örneğin Isparta, Niğde, Amasya'da yetişir. Ortalama sıcaklığın değişmesi bu bitkileri doğrudan etkiler. Örneğin sıcaklıkların yükselmesi muz yetiştirilen bölgeleri olumlu yönde etkilerken, elma yetiştirilen bölgeleri olumsuz yönde etkiliyor. Çünkü sıcaklığın yükselmesi durumda bu tür bitkiler çiçek açmıyor bunun sonucunda da bitkide meyve oluşmuyor. Ortalama sıcaklığın yükselmeye devam etmesi durumunda ülkemizde bazı meyve ve sebzelerin yetiştirilmesi mümkün olmayacak.

Sıcaklıkların yükselmesi ve su kaynaklarının azalması sonucunda ülkemizde ve dünyada büyük değişiklikler olacak. Bu nedenle yeni nesillere güzel ve yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için en kısa sürede küresel ısınmaya neden olan etkinlikleri azaltmamız gerekiyor.

Sıcaklıkların değişmesiyle mevsimlerde de değişiklikler oldu. Örneğin bu yıl, havaların geç soğuması ve sonbaharın uzun sürmesi nedeniyle çarşı ve pazarlarda görmeye alışık olmadığımız manzaralar ortaya çıktı. Genellikle yaz meyveleri kasım-aralık aylarında tezgâhlardan kalkar, mandalina, portakal ve elma gibi, kış meyveleri yerlerini alırdı. Bu sene yaz ve sonbahar mevsimlerinin uzun sürmesi nedeniyle, tezgâhlarda mandalina, portakal ve elmaya yaz meyveleri olan kavun, karpuz, üzüm, erik uzun süre eşlik etti.

Kaynaklar
Mosier, A. R., Halvorson, A. D., Peterson, G. A., Robertson, G. P. ve Sherrod, L., "Measurement of Net Global Warming Potential in Three Agroecosystems", *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Cilt 72, Sayı 1, s. 67-76, 2005.
Öztürk, K., "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri", *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1, s. 47-65, 2002.
Vitousek, P. M., "Beyond Global Warming: Ecology and Global Change", *Ecology*, Cilt 75, Sayı 7, s. 1861-1876, 1994.

İnternet'te Karbon Ayak İzi

İnternet'te karbon ayak iziyle ilgili kuşkusuz birçok şey var. Bunların arasında kullanıcının dikkatini çekebilmek için vereceği bilgiyi etkileşimli alanlar ya da oyunlarla aktaranlar da var.

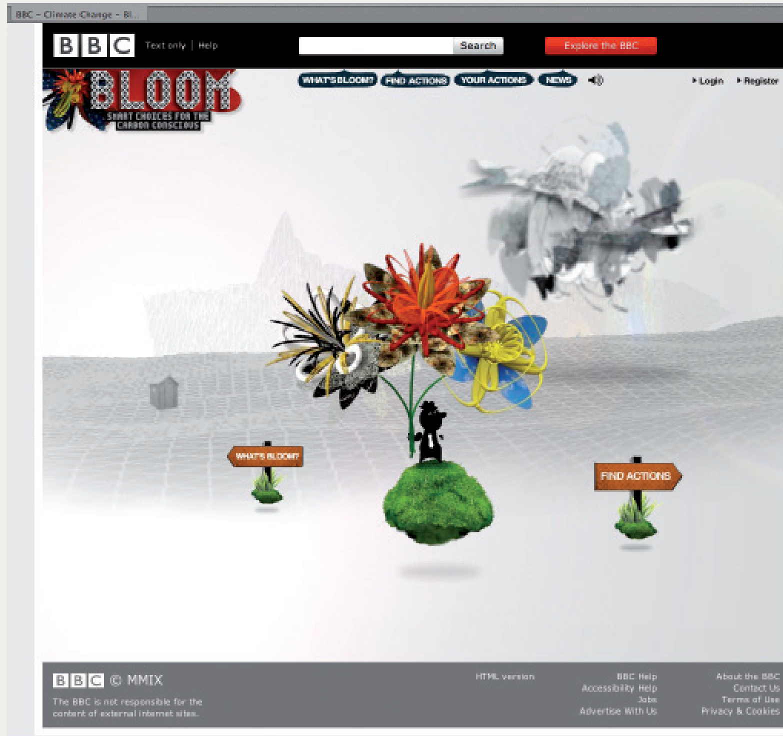
BBC'nin etkileşimli sayfasında 75 sanal çiçek tohumu var.

Karbon ayak izi konusunda bilgilendirme amacıyla hazırlanmış sayfa öncelikli olarak İngiltere vatandaşlarına yönelik.
Başka kaynaklarda birçok eylem önerisine yer verildiğini not eden BBC, "Bu eylemlerden hangisi gerçekten işe yarıyor?" ya da "Hangisi CO_2 salımını ne kadar engelliyor?" sorularını yanıtlamaya çalışıyor.

Üzerlerinde eylem etiketleri olan tohumlardan size uygun olanlarını seçtiğinizde bu eylemi gerçekleştirerek ne kadar CO_2 salımını engellediğinizi, ucuz/pahalı bir önlem olup olmadığını ve zorluk düzeyi hakkında sizi bilgilendiriyor. Her eylemle birlikte onunla ilgili uzman görüşlerine ve açık gerçeklere de yer veriliyor. Bir tohum seçtiğinizde yani o eylemi gerçekleştireceğinizi söylediğinizde tohumdan konuyla ilgili ilginç bir çiçek büyüyor.

http://www.bbc.co.uk/bloom/flash.shtml

Toplu ulaşım araçlarını tercih etme eylemini seçtiğinizde oluşan sanal çiçek.



İngiltere'nin e-devlet uygulamalarından biri olan bu sayfada, evinizi ısıtmak ya da aydınlatmak gibi temel enerji harcamalarının, kullandığınız elektrikli aletlerin ve ulaşımda kullandığınız yöntemlerin neden olduğu karbon salım miktarları ayrı ayrı hesaplanıyor.
Sonra da bu miktarları azaltmak için yapabilecekleriniz konusunda ayrıntılı bir öneri listesi sunuluyor. Bu hesaplamalarda, evinizin büyüklüğü, tipi, yaşı gibi ölçütlerden, evinizdeki elektrikli aletlerin enerji tüketim miktarları ve toplu taşım araçlarını ne sıklıkta kullandığınıza kadar birçok ölçüt değerlendirmeye katılıyor.

>>>

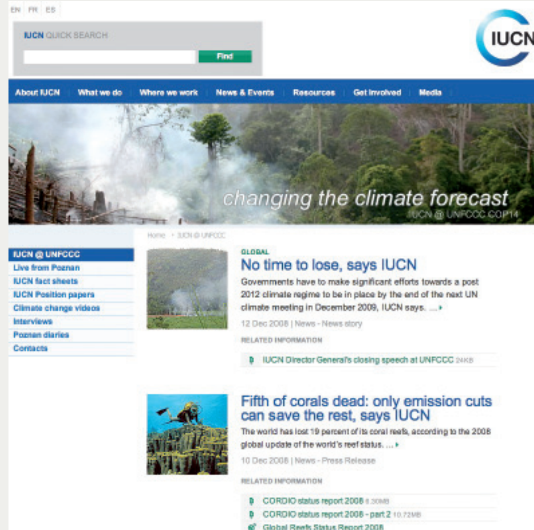
Ölçütlerin çoğu İngiltere vatandaşlarına yönelik olsa da Türkiye'deki karşılıklarını düşünerek bir hesaplama yapıp, sonrasında sıralanan önerilerden yararlanabilirsiniz.

http://actonco2.direct.gov.uk/index.html



Site, Avrupa'da çalışan bir enerji şirketinin 100 yıllık vizyonunu bizimle paylaşıyor. Günümüzde, yakın ve uzak gelecekte gezegenimizi bekleyen tehlikeleri önlemek için neler yapılması gerektiği konusunda görsel anlatımlar içeriyor. Sitede aynı zamanda çevre ve enerj kullanımı konusunda çeşitli kuruluşların raporları da yer alıyor.

http://www.vattenfall.com/next100years/

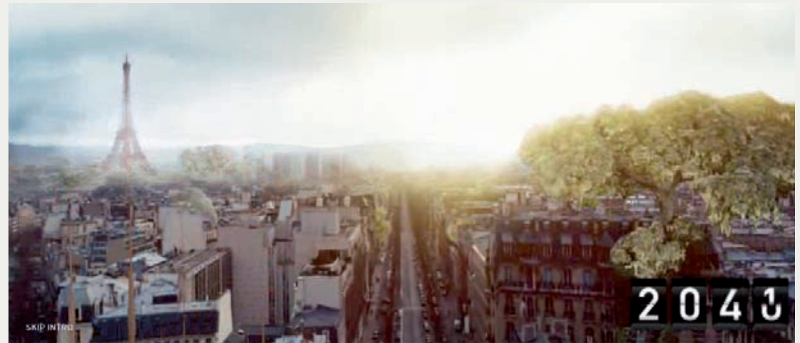




Bu sayfayı hazırlayanlar kendilerini şöyle tanıtıyor: "*Karbon Ayak İzi* olarak amacımız, küresel felaket olarak adlandırılan küresel ısınma hakkında bilinç oluşturmak, oluşan bilincin ötesinde neden olduğumuz zararın ölçülebilirliği ve telafi edilebilirliği konusunda insanları bilgilendirmektir."

Tamamı Türkçe olan bu sitede karbon ayak izi, yeşil enerji kaynakları, CO_2 salınımının azaltılması için yapılabilecekler ve karbon ayak izini en aza indirme konularında ayrıntılı bilgiler bulunuyor. Bunların yanı sıra, burada da karbon ayak izinizi hesaplayabileceğiniz bölümler yer alıyor.

http://www.karbonayakizi.com/



1948'de doğal kaynakların korunması amacıyla kurulmuş uluslararası bir organizasyon olan Dünya Koruma Birliği'nin (DKB) web sayfası. Birlik 160'tan fazla ülkede, 1000'i aşkın devlet ve sivil toplum kuruluşuyla 11.000 gönüllü bilim insanını tek bir çatı altında topluyor.

Sitede doğal kaynaklarla ve güncel gelişmelerin bu kaynaklar üzerindeki etkileriyle ilgili haberlere de ulaşabilirsiniz. Sitede aynı zamanda, kuruluşun yayınlarına, kurumların kaynak korumada kullanabileceği bazı araçlara, *World Conversation Magazine* adlı derginin sayılarına ve konuyla ilgili görsel ve yazılı malzemeye ulaşabileceğiniz bölümler de yer alıyor.

http://www.iucn.org/



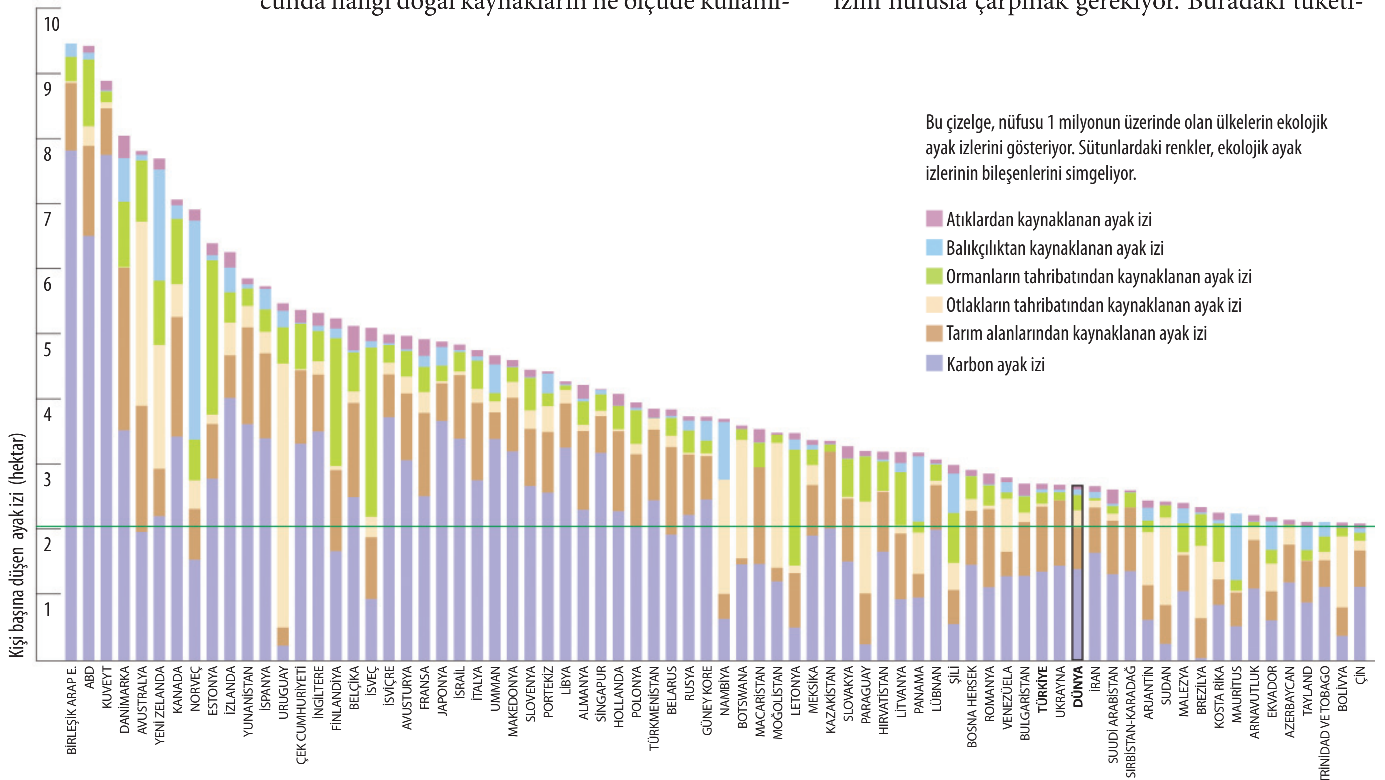
Çevre bilinci oluşturmak amacıyla kurulmuş bu sitede, neler yapabileceğimiz çeşitli kahramanlarla eğlenceli bir şekilde anlatılıyor. Beş çevreci kahramanın öyküsünü etkileşimli bir masal kitabı okuyarak öğrenebiliyorsunuz.

http://ecodazoo.com/

Doğadaki Ayak İzimiz

Doğadaki her canlının yaşamını sürdürmek için birtakım gereksinimleri var. Gezegenimiz bu gereksinimleri karşılayacak kaynakları bize cömertçe sunar. Peki, eğer her birimizin ayak izi, tükettiğimiz kaynakların yenilenmesi için gereken alanla orantılı büyüklükte olsaydı ayak izlerimiz gezegenin ne kadarını kaplardı?

Diğer canlılar gibi biz de gereksinimlerimizin tamamını doğadan karşılıyoruz. Gereksinimlerimizi karşılayabilmemiz ve bunun sonucunda çıkan atıkların yok edilebilmesi için ne kadar "doğa" gerektiği "ekolojik ayak izi" denen bir kavramla anlatılıyor. Ekolojik ayak izini hesaplayabilmek için insan etkinlikleri sonucunda hangi doğal kaynakların ne ölçüde kullanıldığı ve her birini yerine koymak için ne kadar doğal üretim alanı gerektiği gibi birçok veri gerekiyor. Bu verileri bir araya geriten araştırmacılar, en basit şekliyle *ekolojik ayak izi = tüketim x gereken üretim alanı* şeklinde bir formülle bunu hesaplıyorlar. Ülkelerin, kıtaların ya da dünyanın toplam ayak izini bulmak için bireylerin ortalama ayak izini nüfusla çarpmak gerekiyor. Buradaki tüketi-





mi yalnızca bireylerin günlük yaşamlarında yaptıkları tüketim gibi düşünmemek gerek. Bir ülkenin yaptığı ve kaynakların kullanılmasını gerektiren tüm etkinlikler (ticari, askeri, hatta bilimsel) birey başına düşen ayak izinin artmasına yol açar.

Bu hesap işi eğlenceli bir etkinlik gibi görünse de “ayak izimizin Dünya’nın ne kadarını kapladığı” sorusunun yanıtı kaygı verici. Çünkü Dünya’daki tüm insanların ekolojik ayak izleri toplamı şimdiden gezegenden taşmış durumda. Şu andaki gereksinimlerimizi sürdürülebilir biçimde, yani gelecek kuşakların kaynaklarını da tüketmeden karşılayabilmemiz için bize bir Dünya yetmiyor; onun üçte biri kadar fazlası gerekiyor. Oysa yalnızca tek gezegenimiz var. Bu gezegen, üzerinde milyarlarca yıldır yaşayan sayısız canlı türüne ev sahipliği yapıyor ve kaynaklar üzerinde oluşturduğumuz baskı nedeniyle günümüzde bu türlerin çoğunun geleceği de tehlike altında.

Alışkanlıklarımızı değiştirmediğimiz sürece doğadaki kaynaklar giderek daha da hızlı bir şekilde tükenecek. Varlığımızı sürdürebilmemiz için tükettiğimiz kaynakların, yerine konulabilir yani “yenilenebilir” olması gerek. Bu gün pek azımız bunun farkında olsak da doğa son zamanlarda bunu bize anımsatmaya başladı.

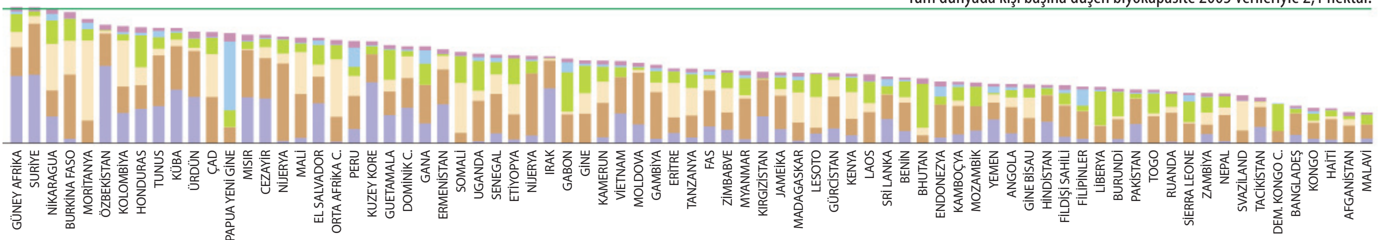
“Küresel ısınma” dediğimiz olay, bunun en iyi göstergesi. Küresel ısınmanın en önemli nedeni karbondioksit salımı. Hemen her türlü insan etkinliği sırasında atmosfere çeşitli oranlarda karbondioksit salınır. Karbondioksit, sera etkisi yaratarak atmosferin küresel ölçekte ısınmasına neden olur. Karbondioksit karalardaki bitki örtüsü ve okyanuslar tarafından emilerek atmosferden uzaklaştırılır. Ne var ki, günümüzdeki karbondioksit salımı doğanın dengeleyemeyeceği kadar yüksek düzeyde.

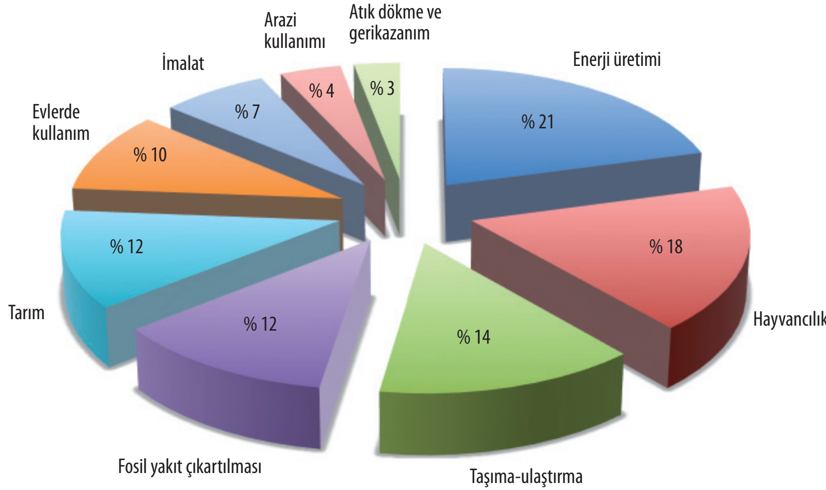
Tüketim, karbon tüketimi (özellikle fosil yakıtların yakılmasıyla), su tüketimi ve gıda tüketimi gibi bileşenlere ayrılabilir. Bunların yerine koyulabilmesi için gereken üretken alanlar da bu bileşenlerin ayak izini oluşturur. Yani ekolojik ayak izi, “karbon ayak izi”, “su ayak izi”, “gıda ayak izi” gibi bileşenlere ayrılabilir. Böylece her bir bileşenin ekolojik ayak izinin büyüklüğüne ne kadar etkisi olduğu daha iyi görülebilir. Karbon ayak izi, ekolojik ayak izimizin en büyük bileşeni oluşturur. Bu kadar önemli bir bileşen olduğu için de sıklıkla ekolojik ayak izinden ayrı bir şekilde karşımıza çıkar.

Ülkelerin Ayak İzleri

Ülkelerin ekolojik yıkımdaki payları gelişmişlik düzeyleriyle orantılı. Gelişmiş ülkelerdeki bireylerin ekolojik ayak izi, gelişmemiş ülkelerdekilere göre çok daha büyük. Bundan çıkan sonuçsa gelişmiş ülkelerin bu refah düzeylerinin bedelini tüm dünyanın ödediği. Buna karşın, gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerdeki büyük nüfus da küresel ekosistem üzerinde büyük baskı oluşturur. Büyük nüfuslu ülkelerde kişi başına düşen ayak izi küçük olsa da ülkenin ayak izi büyük oluyor. Çünkü, ülkelerin ayak izi kabaca birey başına düşen ayak izinin nüfusla çarpılmasıyla bulunuyor.

Ekolojik ayak izi büyük olan ülkeler, kendi öz kaynaklarının üzerindeki baskıları bir yana, tüm gezegen üzerinde büyük baskı oluşturuyor. Çünkü karbondioksit salımı coğrafi sınırları tanımıyor. İnsan etkinlikleri sonucunda her yıl atmosfere 30 milyar ton kadar karbondioksit salınıyor. Bunun başlıca kaynağı petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar. Salınan karbondioksitin yaklaşık yarısı ormanlar, denizler ve toprak tarafından emiliyor. Ancak bunun öteki yarısı atmosferde kalıyor. Bilim insanları, salım bugünkü haliyle sürerse, atmosferdeki karbondioksit oranının 2040’ta geri dönülmez bir düzeye ulaşacağı konusunda bizi uyarıyor. Ancak salımın





Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun verilerine göre insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarının dağılımı. Sadece hayvancılık nedeniyle salınan gazların miktarı, enerji üretimi sırasında salınan sera gazı miktarına çok yakın. (Değerler tam sayılara yuvarlandığından toplam %100'den fazladır.)

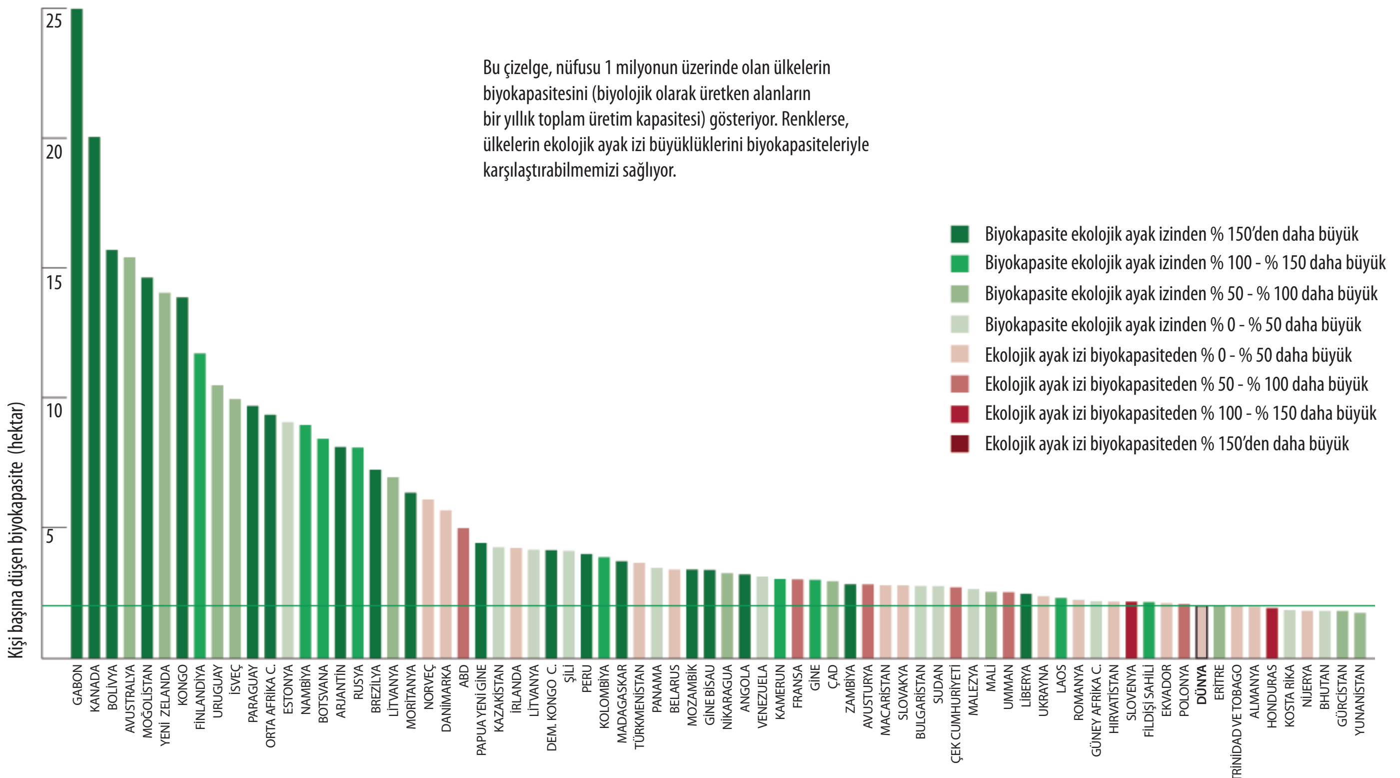
sabit kalacağı bile fazla iyimser bir tahmin. Çünkü özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki karbondioksit salımı giderek artıyor. Bu ülkeler arasında en çok nüfusa sahip olan Çin ve Hindistan da başı çekiyor.

Bundan 50 yıl kadar önce, yeryüzündeki hemen her ülke kendi kaynaklarıyla, başka ülkelere çok da bağımlı olmadan var olabiliyordu. Günümüzdeyse, kaynakların küreselleşmesi sayesinde birçok ülke özellikle petrol ve doğalgaz gibi enerji hammaddelerini başka ülkelerden karşılıyor. Bu küreselleşmeyle birlikte karbon salımında da büyük bir artış oluyor.

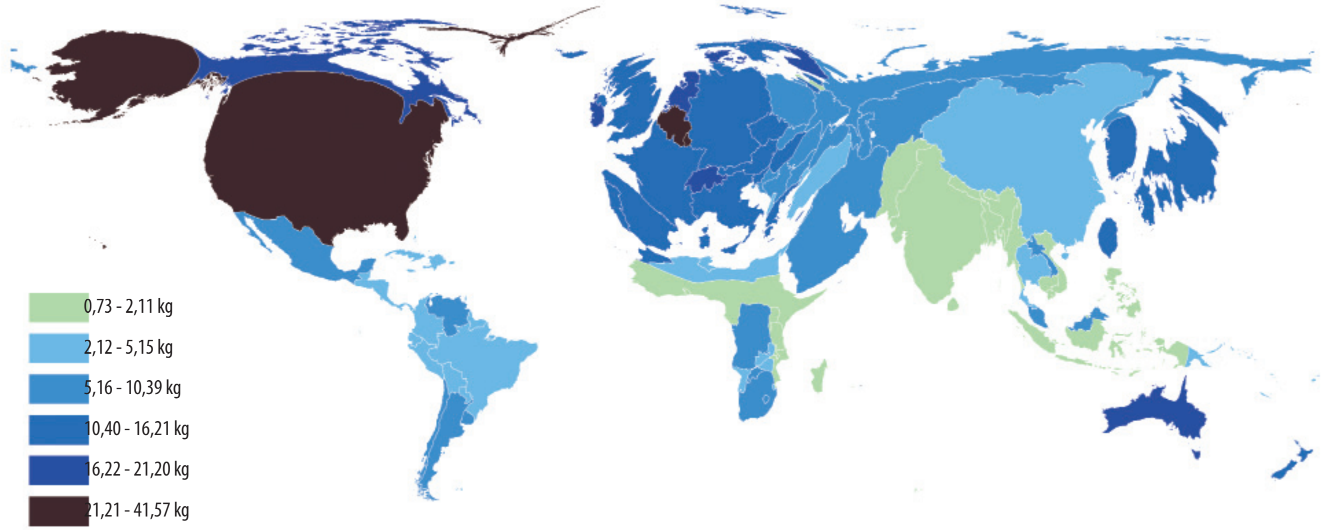
Geleceğe Ümitle Bakmak İçin…

Bu şekilde devam edersek, 2030'lu yıllara geldiğimizde gereksinimlerimizi karşılamak için bir gezegen daha bulmamız gerekecek. Ancak birtakım önlemlerle bu gidişi tersine çevirebiliriz. Gelişmiş ülke insanları, yaşamlarının her alanında teknolojiyi kullanıyorlar. Her ne kadar bundan teknolojinin ayak izimizi büyüttüğü gibi bir sonuç çıkıyor olsa da teknolojiyi kendi yararımıza kullanarak ekolojik ayak izimizi küçültmemiz de mümkün. Geleceğin –aslında günümüzün– teknolojisi, kaçınılmaz bir şekilde gereksinimlerimizi giderek daha az kaynak kullanarak karşılamamızı sağlamaya yönelik olacak. Gelişen teknoloji yaşam standardımızı çok da düşürmeden bunu yapmamıza olanak tanıyor.

Aslında bilim ve teknoloji, sahip olduğumuz tek gezegendeki varlığımızı sürdürmenin yollarını da bize gösteriyor. Tüketim alışkanlıklarımızın ne şekilde değiştirilebileceği, atıkların nasıl yok edileceği, alternatif ve temiz enerji elde etme yöntemleri bunlar arasında.



Bu çizelge, nüfusu 1 milyonun üzerinde olan ülkelerin biyokapasitesini (biyolojik olarak üretken alanların bir yıllık toplam üretim kapasitesi) gösteriyor. Renklerse, ülkelerin ekolojik ayak izi büyüklüklerini biyokapasiteleriyle karşılaştırabilmemizi sağlıyor.



Karbondioksit ve metan gibi sera etkisi yaratan gazların salımının ülkelere göre dağılımı. Ülkelerin kapladıkları alan bu gazları yayma miktarına göre yeniden ayarlanmış. Renkler bu ülkelerde kişi başına düşen yıllık karbondioksit salımını gösteriyor.

Otomobil üreticileri, ürünlerini satabilmek için daha az yakıt tüketen otomobiller üretiyor, havayolu şirketleri yolcu başına düşen maliyeti düşürmek için yakıtı daha verimli kullanan uçakları yeğliyor. Tüketicilerse araçlarını daha az kullanıyor, evlerinde daha düşük elektrik tüketen makineleri, buzdolaplarını, ısıtıcıları ve ampulleri kullanıyorlar. Bu açıdan bakıldığında, teknoloji bizim yanımızda.

Herkes aynı özeni gösterdiği zaman bireysel çabalar gezegeni kurtarabilir. Ancak bu pratikte kolay uygulanabilir bir şey değil. Bu nedenle temiz enerji üretimi ve kullanımı, kaynakların verimli kullanımı, yenilenebilir kaynaklara yönelim, atıkların geri kazanımı, nüfus kontrolü gibi konuların devletlerin politikası haline gelmesi gerek. Nitekim devletler bir araya gelerek Kyoto Protokolü gibi sözleşmelerle yeryüzündeki baskılarını azaltacakları sözünü uluslararası ortamda veriyorlar.

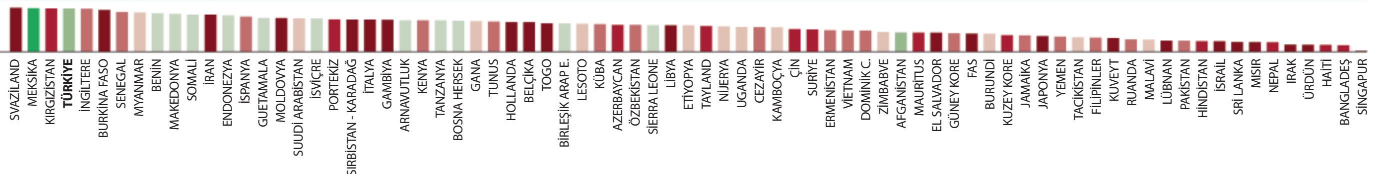
Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı kentlerde yaşıyor. Kent yaşamına uyum sağlayan insanlar genellikle her şeyin o kent içinde olup bittiğini düşünüyor. Oysa o kentteki yaşamın sürdürülebilmesi ve atıkların uzaklaştırılabilmesi için çok daha büyük alanlara gereksinim duyuluyor. Doğayla dost olarak yaşayabilmemiz için kentlerin hem yerel hem de küresel kaynakları, olabilecek en verimli şekilde kullanacak biçimde tasarlanması gerekiyor.

Bazı sorunlarsa daha çok bölgesel olarak yaşanıyor. Su sıkıntıları buna güzel bir örnek. Günümüzde, 50'yi aşkın ülke orta ya da üst düzeyde su sıkıntısı yaşıyor. Küresel ısınma ve yerel su kaynaklarının kurutulması, aşırı kullanımı ve kirletilmesi sonucunda bu ülkelerin sayısı da gün geçtikçe artıyor. Ülkemizde de su kaynaklarındaki azalma belirgin bir şekilde gözleniyor. Yağış rejimindeki değişimler, aşırı ve yanlış kullanım, kirlenme, sulak alanların kurutulması ve ormanların yok edilmesi gibi nedenlerle azalan su, özellikle büyük kentlerdeki gereksinimi karşılamada şimdiden yetersiz kalıyor. Türkiye sanıldığı gibi su zengini bir ülke değil. Tersine, kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı birçok ülkedekinin gerisinde.

Ne Yapabiliriz?

Araştırmalar gezegenimizin ekosisteminin kendini toparlayabilmesi için karbondioksit salımının en azından yarı yarıya düşürülmesi gerektiğini gösteriyor. Yaşam tarzımızı çok da değiştirmeden, bireysel çabalarla bile doğadaki ayak izimizi yarıdan fazla küçültmemiz mümkün. Öncelikle, tüketim alışkanlığımızı gözden geçirmemiz gerekiyor. Aslında bu konuda yapabileceklerimizi hepimiz az çok biliyoruz. Otomobilimizi daha az kullanmak, toplu taşıma araçlarını yeğlemek, evimizdeki ısı kaybını önlemek için iyi bir yalıtım yapmak, elekt-

Tüm Dünya'da kişi başına düşen biyokapasite 2005 verileriyle 2,1 hektar.





rikli aygıtları olabildiğince az kullanmak ve yüksek verimli olanlarını tercih etmek gibi. Bunların gereğinden fazla kullanımı, bize maddi olarak da yük getirdiği için birçoğumuzun zaten olabildiğince sınırlı kullanmaya çalıştığı kaynaklar. Yalnız, bu önlemleri alırken sırf üzerimizdeki maddi yükü azaltacağı için değil, gezegenimizin kaynaklarının geri dönüşü olmayacak şekilde yok olduğunu da göz önünde bulundurmalıyız.

Genellikle göz ardı ettiğimiz bir başka sorun da atıklar. Bunları yalnızca çevreyi kirleten maddeler olarak düşünmemek gerek. Atıklar arasında plastik, cam, karton ve alüminyum gibi ambalaj malzemeleri önemli yer tutuyor. Bunların üretimi sırasında göz ardı edilemeyecek derecede enerji ve hammadde kullanılıyor. Oysa bu maddeler geri dönüştürüldüğünde hem atıklardan kurtulmuş oluyoruz hem de önemli miktarda enerji tasarrufu yapmış; dolayısıyla doğaya daha az atık ve karbondioksit salmış oluyoruz. Örneğin içecek kutularında kullanılan alüminyum geri kazanıldığında enerjiden % 90-97 tasarruf ediliyor. Bu da metal ambalaj maddelerinin çöpe gitmesinin çok büyük miktarda hammadde ve enerji kaybına yol açtığını gösteriyor. Üstelik metal, en kolay geri dönüştürülebilir malzemelerden biri. Bir ton kâğıt geri dönüştürüldüğündeyse 17 ağaç, 27 m^3 su ve % 74'e varan oranlarda enerji tasarrufu yapılmış oluyor.

Tüm ambalaj malzemeleri arasında en çok uzak durulması gereken plastik. Çünkü özellikle PVC gibi plastik maddeler yeniden kullanılmak üzere geri kazanılamıyor ve doğada yok olmaları da yüz binlerce yılı bulabiliyor. Bazı plastiklerse yalnızca bir-iki kez geri kazanılabiliyor. Bunun ardından molekül bağları kısaldığı için dayanıklılıklarını kaybediyorlar ve çöpe gidiyorlar.

Cam, ambalaj malzemesi olarak kullanılan en doğal malzemelerden biri. Yıkanarak tekrar tekrar kullanılabilir olması bir yana, geri kazanımı da kolay. Tümüyle doğal bir malzeme olduğu için doğayı kirletici bir rolü yok denecek kadar az. Camın geri kazanımı % 30 enerji tasarrufu ve önemli miktarda hava ve su kirletici maddelerden tasarruf sağlıyor.

Evlerimizi ısıtmak için kullandığımız fosil yakıtlar ve elektrik, karbon ayak izimizin büyüklüğünde önemli bir rol oynuyor. En iyisi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek olsa da bunların ülkemizin her yerinde verimli olarak kullanımı söz konusu değil. Ayrıca güneş ve rüzgâr yoluyla enerji elde eden sistemlerin kurulmasının maliyeti de yüksek. Bunun için alabileceğimiz en pratik önlemler evlerin gereğinden fazla ısıtılmaması ve yalıtımın iyi sağlanması.

Birtakım ilginç gerçekler de var. Örneğin, eski arabanız fazla benzin tükettiği için, biraz cebinizden çıkan parayı, biraz da karbondioksit salımını azaltmayı düşünerek daha az benzin tüketen bir otomobil almayı düşünebilirsiniz. Ancak uzmanlar bunun tersini öneriyor. Yani eski otomobilinizi birkaç yıl daha kullanarak ekolojik ayak izinizi küçültebilirsiniz. Çünkü yeni bir otomobilin üretimi sırasında ortaya çıkan karbondioksit salımı 4 ton kadar. Bu da ortalama bir kullanıcının otomobilinin iki yılda yapacağı salımdan daha yüksek bir değer. Elektrikle çalışan birçok aygıt için de benzer bir durum söz konusu. Bu aygıtların üretimi sırasında yalnızca karbondioksit de salınmaz. Örneğin bir bil-

<<<

Yemeğin Kirli Yüzü

Küresel ısınmanın başlıca sorumlularının fabrikaların bacalarından çıkan duman, otomobillerin eksozundan çıkan gaz, ısınmak için yaktığımız kömür ya da doğalgaz olduğunu hepimiz biliriz. Şaşırtıcı ama soframızdaki gıdaların üretim süreci de küresel ısınmada en az bunlar kadar etkili rol oynuyor.

Tükettiğimiz besinlerin ne gibi aşamalardan geçtiğini genelde pek sorgulamaz, bize nasıl sunulduğuna bakarız. Oysa beslenme alışkanlıklarımızın ekolojik ayak izimizle doğrudan bağlantısı var. Gıda üretimi sonucunda atmosfere salınan ve küresel ısınmaya neden olan karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının (sera etkisine yol açan gazların) ulaşım ve taşıma nedeniyle salınan sera gazlarının yaklaşık iki katı olduğunu biliyor muydunuz?

Gıdaların ekolojik ayak izimizin ne kadarını oluşturduğu beslenme alışkanlığımıza bağlı. Tarım alanları açmak için yok edilen orman alanları, kullanılan gübreler, ilaçlar, hayvan yemleri ve tüketilen otlaklar, bu gıdaların hasadı, işlenmeleri için tesislere taşınması ve işlenmeleri sırasında kullanılan su ve elektrik, paketleme için kullanılan malzemenin üretimi, bu gıdaların marketlere ve pazar yerlerine taşınması gibi süreçler, besinlerin neden olduğu ayak izinin büyüklüğünü belirliyor.

Et üretimi, sera etkisi yapan gazlar açısından bakıldığında tüm gıdalar içinde en büyük suçlu. Birleşmiş Milletler'in Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun (FAO) 2006'da hazırladığı rapora göre dünyadaki insan kaynaklı yıllık sera gazı salımının %18'i sadece et üretiminden kaynaklanıyor.

Et üretimi en verimsiz gıda üretim yöntemi. Cinsine bağlı olarak hayvanın beslenmesi için harcanan yemin sadece % 5 ila 25'i ete dönüşüyor. Küçükbaş hayvanlar, özellikle de kümes hayvanları, sığırlara göre çok daha "çevre dostu". Küçükbaş hayvanların yetiştirilmesi sırasında ortaya çıkan sera gazları, sığırların yetiştirilmesi sonucunda çıkan sera gazlarının yaklaşık dörtte biri kadar. Kümes hayvanlarındaysa 10'da birinden daha düşük.

Yaklaşık 200 gram sığır etinin üretimi sırasında ortaya çıkan sera gazı salımı, otomobilimizle yaklaşık 16 km yol kat ettiğimizde ortaya çıkan sera gazı salımına denk. İngiltere'de yapılan bir araştırmaya göre, sığırdan elde edilen her 1 kg ete karşılık 70-139 gram (bu fark hayvanların beslenme şeklindeki farklılıktan kaynaklanıyor) metan gazı ortaya çıkıyor. Bu miktar fazla gibi görünmeyebilir ancak metan, karbondioksitten çok daha etkili bir sera gazı. 1 kg et karşılığında atmosfere salınan metan 2 ila 3,5 kg karbondioksite eşdeğer etki yapıyor.

Günümüzde tüm dünyada yılda toplam 230 milyon ton et tüketiliyor. Tahminlere göre 2050 yılında bu 465 milyon tona, yani iki katına çıkacak. Buna bağlı olarak sera gazı salımı da öyle.

Sebzelerin yetiştirilmesi sırasında salınan karbondioksitse yok denecek kadar az. Hatta organik tarım yöntemleriyle üretilen sebze ve meyveler doğaya neredeyse hiç yük getirmiyor. Bunlar daha çok üretim yerinden marketlere taşıma ve paketleme nedeniyle dolaylı yoldan karbondioksit salımına ve kirliliğe yol açıyorlar. Ancak, organik yetiştiricilik et söz konusu olduğunda sera gazı salımını düşürmüyor. Çünkü hayvanlar daha az enerji içeren doğal besinleri daha çok tükettiği için daha büyük miktarda metan gazı atmosfere salınıyor.



gisayarın üretimi sırasında enerjinin yanı sıra, 33 ton su, 1 ton bakır, 700 çeşit kimyasal madde kullanılır. O nedenle bu aygıtları yenileriyle değiştirirken bir kez daha düşünmekte yarar var.

Gelelim ayak izi en büyük olanlara. Hesaplamalar sık uçak yolculuğu yapan insanların ekolojik ayak izlerinin de çok büyük, ortalama bir insanınkinin onlarca katı olduğunu ortaya koyuyor. Son yıllarda uçak üreticileri karbon salımlarını düşürecek önlemler alsa da her uçak yolculuğu karbon ayak izimizi birkaç numara daha büyütüyor. Örneğin okyanus ötesi bir uçuş, kişi başına 2,5 ton karbondioksit salımına neden oluyor. Bu, ortalama bir insanın otomobiliyle bir yıl boyunca yapacağı yolculuklarda yapacağı salımdan daha çok.

Ülke olarak bizim ekolojik ayak izimiz dünya ortalaması civarında. Yani olması gereken en büyük değerden yaklaşık %30 daha büyük. Bu şekilde gelecek kuşaklara doğal kaynakları zengin bir ülke bırakmamız pek olası görünmüyor. Bunun için yaşam tarzımızı yerkürenin bizi taşıyabileceği şekilde yeniden düzenlememiz gerekiyor. Öncelikle doğanın bir parçası olduğumuzu anımsamamız ve öteki tüm canlı türleri gibi onunla uyum içinde yaşamayı öğrenmemiz gerek. Gezegenimize kendini yenileme şansı vermeliyiz. Gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak istiyorsak, elimizdekiler de tükenmeden, alışkanlıklarımızı gözden geçirmemiz gerekiyor.

Karbon ayak izinizi hesaplamak ister misiniz? Bilim ve Teknik dergisinin İnternet sitesinde bunun için bir hesap makinesi bulacaksınız (www.biltek.tubitak.gov.tr).

Kaynaklar:
Ermert, A., Görgünel, H., Öztok, D., Şilliler Tapan, D., Üzel, C., *Doğadaki Ayak İzlerimiz*, Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayınları, 2000.
Ewing, B., et al, "The Ecological Footprint Atlas 2008", *Global Footprint Network*, 2008.
Fiala, N., "The Greenhouse Hamburger", *Scientific American*, Şubat 2009
Pearce, F., "Why Bother Green", *New Scientist*, 17 Kasım 2007.
Steinfield, H., et al., "Livestock's Long Shadow", Food And Agriculture Organization of the United Nations, 2006.
Trivedi, B., "Dinner's Dirty Secret", *New Scientist*, 13 Eylül 2008.

Bahri Karaçay

Dr., Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü Öğretim Üyesi, Holden Kanser Merkezi ve Iowa Üniversitesi Gen Tedavisi Merkezi Üyesi

Kistik Fibroz Hastalarına Tedavi Ümidi



Randy Prather, klonlama işini yapan bilim insanı.

Yılda bir kez yapılan New York Maratonu'nda koşmak, son yıllarda dünyanın dört bir yanındaki milyonlarca insanın "ölmeden önce yapılacaklar" listesinde ön sıralarda yer alıyor. İlki 1970'te düzenlenen maratona yıllar içinde ilgi artınca katılımcı sayısı 37.000'le sınırlandı ve maratona katılacaklar çekilişle belirlenmeye başlandı.

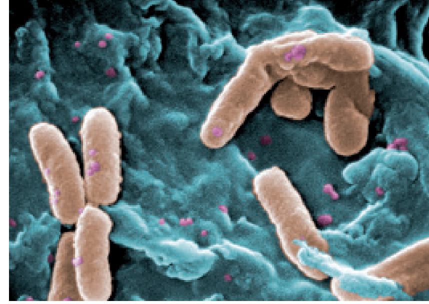
Geçtiğimiz Kasım ayının ilk pazarında koşulan 2008 New York Maratonu'na katılanlardan biri de New York'un Brooklyn semtinde yaşayan Cris Dopher'dı. Onun için maratonu bitirmek Everest'in tepesine tırmanmakla eş anlamlıydı; çünkü Cris'in akciğerlerinin kapasitesi sağlıklı insanlara göre %30 daha düşüktü. Buna rağmen Cris 42 km'lik yarışı 5 saat, 50 dakika ve 15 saniyede tamamladı. Bu başarı öyküsü, onu akşam haberlerinde izleyen milyonlarca kişiyi çok etkiledi. Çünkü Cris ve onun gibi "kistik fibroz" hastası on binlerce insan için maraton koşmak olanaksız olanı başarmaktı.

Kistik fibroz Cris'in akciğerlerini tahrip etmişti. Rahat soluk alabilmek için sprey ilaçlar kullanıyor, akciğerlerinde biriken mukustan kurtulmak için her gün sırt masajı yapan özel yeleğine ihtiyacı oluyordu. Kistik fibroz hastalarının akciğerleri, enfeksiyonlara karşı korumasız duruma geldiğinden her gün çok sayıda antibiyotik alıyordu. Soluk almada bile zorluk çekerken maraton koşması olağanüstüydü.

Kistik fibroz kalıtsal bir hastalıktır. Dünya genelinde yaklaşık 70.000 kistik fibroz hastasının olduğu tahmin ediliyor. Ülkemizin de aralarında bulunduğu Akdeniz ve Avrupa ülkelerinde hastalığa neden olan genetik bozukluk daha sık görülür. Tedavide elde edilen ilerlemeler sayesinde 1950'li yıllarda kistik fibrozla doğan bebekler genellikle altı aydan çok yaşayamazken bugün otuzlu ve kırklı yaşlarını rahatlıkla görebiliyorlar.

Kistik fibroz hastalığı çok sayıda organı etkiler. Kistik fibroz hastalarının terleri sağlıklı insanların terlerinden daha çok tuz taşır ve bu bilgi hastalığın teşhisinde kullanılır. Yiyeceklerin sindirilmesini ve kan şekeri düzeyinin normal sınırlar içinde tutulmasını sağlayan pankreas, sindirilen gıdaların emildiği bağırsaklar ve emilen gıdaların metabolizmaya uğradığı karaciğer kistik fibrozdan etkilenir. Üreme organlarının da etkilenmesi kısırlığa neden olabilir.

Bu hastalıkla doğan bebekler dünyaya geldiklerinde normaldir. Akciğerleri mikropsuz ve temizdir. Ama hastalık zamanla kendini göstermeye ve yaşamı zorlaştırmaya başlar. Salgı bezlerinin normal çalışamaması sonucunda akciğerlerde kalın bir mukus tabakası birikir. Bu da hastanın soluk almasını zorlaştırır. Kistik fibroz hastalarının sıkça öksürmesi aslında vücutlarının bu mukus tabakasını temizleme çabasının bir sonucudur. Hastaların sırtlarına hafif darbeler vurma şeklinde yapılan masaj, mukus tabakasını gevşetir ve onun öksürükle dışarı atılmasını kolaylaştırır. Bu işlevi gören elektrikli masaj yelekleri, akciğerlerin temizlenmesine ve kistik fibroz hastalarının daha rahat soluk almasına yardımcı olur. Cris'in maraton sırasında attığı her adımla bütün vücudunun ve bu arada akciğerlerinin sarsılması, büyük olasılıkla masaj etkisi yaparak onun öksürmesine ve öksürükle birlikte akciğerlerinin temizlemesine neden oldu. Son yıllarda geliştirilen ilaçlar bu hastaların soluk alıp vermesini daha da kolaylaştırıyor.



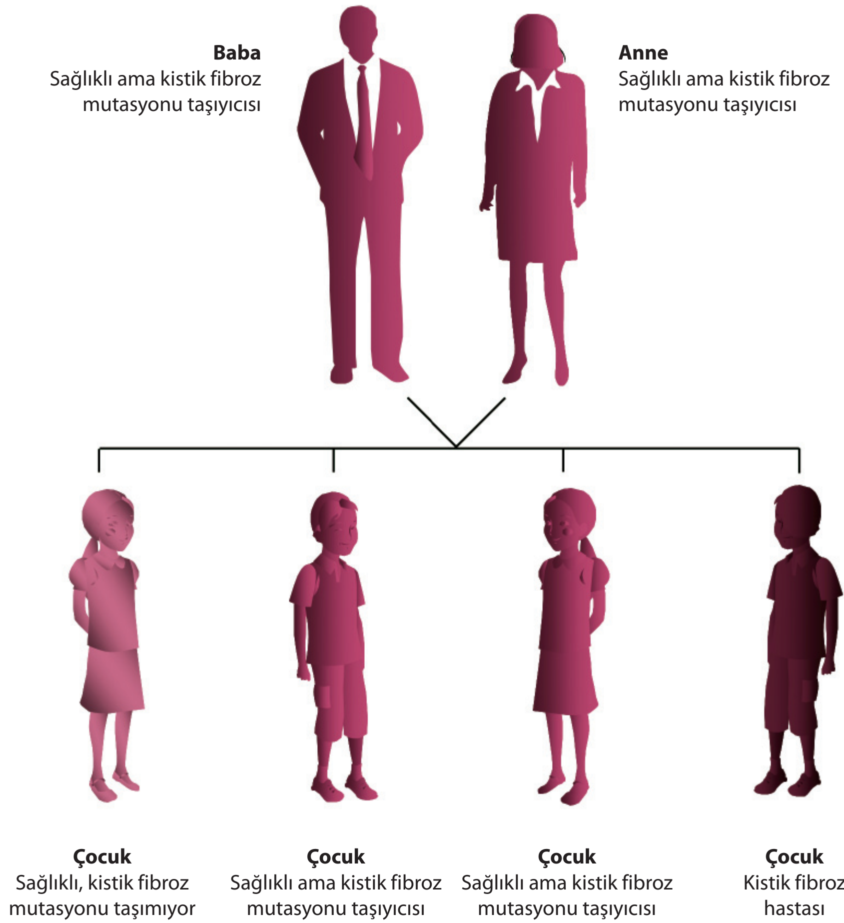
Pseudomonas aeruginosa (J. H. Carr, Center for Disease Control).

Kistik fibrozdan ölümlerin azalmasını sağlayan bir başka gelişmeyse pankreasın normalde ürettiği ve sindirim için gerekli olan enzimlerin hastalara ilaç olarak verilmesi oldu. Bazı ağır vakalarda yediklerinden yararlanamayan hastalara günlük beslenmelerine ek olarak, midelerine takılan bir tüple ek besin maddeleri verilir. Bütün bu gelişmelere karşın hastalığın akciğerlerde neden olduğu enfeksiyon ve enflamasyon birçok hastanın yaşamını yitirmesine neden oluyor.

Geçtiğimiz aylarda kistik fibroz hastalığı konusunda hem hastalığın nasıl oluştuğunu gün ışığına çıkaracak hem de etkin tedavi yöntemlerinin bulunmasını sağlayacak çok önemli bir gelişme yaşandı. Bulunduğum Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden bir grup meslektaşım, kistik fibroz hastalığı için bir "hayvan modeli" geliştirdi. Aşağıda okuyacağınız satırlar, kariyerlerini kistik fibroz hastalığına yakalanan binlerce çocuk ve yetişkin için bir tedavi geliştirmeye adamış bilim insanlarının yıllar süren çalışmalarını ve kilometre taşı niteliğindeki başarılarının öyküsünü anlatıyor.

Kistik fibroz hastalarının DNA'larının analiz edilmesi ve DNA dizilimlerinin hasta olmayan kardeşlerinin, anne ve babalarının ve sağlıklı kişilerin DNA dizilimleri ile karşılaştırılması sonucu, hastalığın CFTR (*Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator*) genindeki mutasyon (kötü yönde değişim) sonucu ortaya çıktığı 1989 yılında belirlendi. Gen saptandıktan sonra hastalığın Mendel'in bezelyelerle yaptığı çalışmalarda "çekinik" özellik olarak adlandırdığı kalıtım yolunu izlediği keşfedildi.

Hepimiz, yarısı annemizden yarısı da babamızdan gelen ve sayıları 25.000-30.000 arasında olan gen taşırız. Boyumuzun uzunluğundan saçımızın rengine, hafıza gücümüzden hastalıklara yakalanma şansımıza kadar bütün özelliklerimiz bu genlerce belirlenir. Her bir genin iki farklı formu söz konusudur (Mendel'in çalışmalarındaki bezelyelerin yüzeylerinin düz ya da buruşuk olması gibi). Belli bir özelliği belirleyen bir genin iki formundan hangisi daha baskınsa, o kişinin özelliğini de genin o formu belirleyecektir. Çekinik genin belirlediği özelliğin ortaya çıkması için hem anneden hem de babadan genin çekinik formunun çocuğa geçmesi gerekir. Dolayısıyla kistik fibroz hastalarının hem anneden hem de babadan gelen CFTR genleri mutasyon taşırlar. CFTR geni, hücre zarında bulunan, kanal yapısına sahip bir protein üretir.



Onun çalışması sonucu yediğimiz tuzun da bir parçası olan klor atomunun hücre içiyle hücreler arası sıvı arasında geçişi sağlanır. Bu genin çalışması aksayınca kistik fibroz hastalığı ortaya çıkar.

Çalışmayı yürüten ekibin başı Michael Welsh, iç hastalıkları bölümünün olağan haftalık seminerlerinden birinde "yıllardır kistik fibroz üzerinde çalışıyor olmamıza rağmen, bugün karşınızda hâlâ bu hastalığa ilişkin daha ne kadar çok şeyi bilmediğimizi bildirmenin üzüntüsü içindeyim" dedi. "Bu nedenle değişik üniversitelerde ve değişik ülkelerde kistik fibroz üzerinde çalışan on bilim insanına hastalığın nasıl geliştiğini sorarsanız, ne yazık ki on farklı yanıt alırsınız" diye ekledi.

Welsh yaşamını kistik fibroz araştırmalarına adamış bir bilim insanıdır. Dünyanın en başarılı bilim insanlarını çatısı altında toplamış olan Amerikan Bilimler Akademisi üyesidir. Howard Hughes Tıp Enstitüsü gibi son derece prestijli bir kuruluşun da üyesi olan Welsh, aldığı çok sayıda ödüle rağmen olağanüstü düzeyde alçak gönüllü bir insandır. Onu nelerin bilime sürüklediğini sorduğumda "öncelikle annem ve babam bana hep hayatta ne yaparsan yap bizim için önemli değil, yeter ki değerli bir şeyler yap ömrünü boşa geçirme dediler" dedi ve ekledi "ailemden sonra beni en çok etkileyen John F. Kennedy oldu. Onu seçim konuşmaları yaparken dinledim, başkan olduktan sonra, bu ülke için, dünya için yaptıklarını izledim. O da hep annem ve babam gibi 'yaşamınızı değerli kılın' mesajını veriyordu". Welsh'i etkileyen ABD'nin 35. başkanı Kennedy'nin yaşamı da bu felsefenin şekillendirdiği örneklerle doluydu. Welsh çiftçi bir ailenin çocuğuydu, anne ve babası liseden sonra okumamışlardı. Hatta babası daha lisede okurken II. Dünya Savaşı'na katılmıştı. Annesiyse ev hanımıydı. Welsh uzun süren arayışlardan sonra yaşamını nasıl değerli kılabileceği sorusuna çözüm olarak tıbbı görmüş ve doktor olmuştu. Ailesi ve akrabaları arasında ilk o üniversite diploması almıştı. Doktor olduktan sonra kistik fibroz hastalığına karşı özel bir ilgi duymuştu. O yıllarda hastalığın neden ve nasıl geliştiği bilinmiyordu.

Kistik fibroz hakkında fazla bir şey bilinmemesi tedavi sürecini de etkiliyordu. Çünkü etkin bir tedavi uygulanabilmesi için öncelikle bir hastalığın mekanizmasının bilinmesi gerekir. Welsh çalışmalarında bu soruları yanıtlamaya odaklandı.

Genlerinde bu hastalığı taşıyan bir bebeğin akciğerleri, yaşamının ilk günlerinde mikropsuzdur. Fakat hastalık nedeniyle bağışıklık sistemi yetersiz kalınca akciğerler mikroorganizmaların neden olduğu bazı enfeksiyonlara yakalanır. Bakteriler zaman içinde akciğer ortamına iyice uyum gösterir ve uzun bir süreliğine oraya yerleşir. Hastalığın nasıl ilerlediğinin ve mekanizmasının bilinmesi işte bu açıdan son derece önemlidir. Çünkü ancak bu bilgi sayesinde uygun bir tedavi geliştirmek söz konusu olabilir.

Önemli bir başka soru da geliştirilme aşamasındaki birçok ilacın tedavi edici etkisinin olup olmadığının nasıl belirleneceğidir. Kistik fibroz için geliştirilmeye çalışılan gen tedavisi uygulamalarının gerçeğe dönüşebilmesi için yanıtlanması gereken daha çok soru bulunuyor. Örneğin hastalıktan etkilenen akciğerlerin iç yüzeyini kaplayan ve akciğer epiteli adını verdiğimiz katmanın hücrelerinin yüzde kaçına gen aktarımı yapılırsa, tedavide başarıya ulaşılabilir? Acaba akciğerin iç yüzünü kaplayan epitel hücrelerine gen aktarımı tedavi edici olur mu? Gen aktarımı sonucunda sürekli bir tedavi sağlanabilir mi, yoksa aralıklarla gen aktarımının tekrarlanması mı gerekir? Gen tedavisi hastalık ortaya çıktıktan sonra uygulanırsa, işe yarar mı? Bütün bu soruların yanıtlanabilmesi için elde bir hastalık modelinin bulunması ve yeni tedavi yöntemlerinin bu model üzerinde denenmesi gerekir.

Hastalığın mekanizmasını çözmeye yönelik çalışmalar ya da tedavi için ümit vaat eden yöntemler yeni doğan bebekler üzerinde sınanamayacağı için bilim insanlarının önce deney hayvanları üzerinde çalışmaları gerekti. İlk olarak moleküler yaşambilim araştırmalarında yaygın olarak kullanılan farelerle işe başladılar. İnsanlarda kistik fibroz hastalığına neden olan ve CFTR geninde ortaya çıkan mutasyonları önce farelerde oluşturdular. Bu çalışmanın arkasındaki düşünce, bu farelerde kistik fibroz hastalığının oluşacağı ve kısa sürede çok sayıda üretilebilmeleri nedeniyle her türlü tedavi yönteminin fareler üzerinde denenebileceğiydi. Farelerde tedavi sağlayan ilaç ya da yöntemler önce az sayıdaki kistik fibroz hastası üzerinde denenecek ve başarıya ulaşırlarsa başka hastalarda da kullanılacaktı. Dünyanın değişik ülkelerinde bulunan ve kistik fibroz hastalığı üzerinde çalışan bilim insanlarının laboratuvarlarında CFTR geninde mutasyon taşıyan çok sayıda fare üretildi. Ancak bu çalışmalar hayal kırıklığıyla sonuçlandı. Beklenmedik bir şekilde, kistik fibroz hastalarıyla aynı mutasyonu taşıyan fareler akciğerlerde görülen kistik fibroz hastalığına yakalanmadılar. Bu büyük bir düş kırıklığı yarattı. Bununla birlikte üretilen fareler tümüyle işe yaramaz da değillerdi. Sınırlı da olsa hastalıkla ilgili bilgi sağladılar. Ama farenin kistik fibroz hastalığının incelenmesi ve hastalığa bir tedavi geliştirilmesi için uygun bir organizma olmadığı anlaşıldı. Biyolojik olarak insana daha yakın bir organizma bulunmalıydı.

Chicago'nun 200 km batısında yer alan üniversitemizin bulunduğu Iowa eyaletinde ilkbahar ve yaz aylarında yolculuk edenler, kendilerini göz alabildiğince uzanan ve yemyeşil bir denizi andıran mısır tarlalarının ortasında bulurlar. Bu uçsuz bucaksız mısır denizi boyunca yapılan yolculuklar, arada bir nahoş bir çiftlik kokusuyla bozulur. Yabancıları hazırlıksız yakalayan fakat Iowalılar için neredeyse eyaletin simgesi haline gelen bu kokunun arkasında sayıları yüzleri bulan domuz çiftlikleri vardır.

Domuzların ortalama ağırlığı yaklaşık 90 kg'dır. İnsanlarsa ortalama 80 kg'dir. İnsan ömrü 70-80 yıl arasında değişirken domuzların ömrü 10-20 yıldır. Bilimsel açıdan çok önemli olan bir gerçek, domuz ile insan CFTR proteinlerinin %92,4 oranında aynı olmasıdır. Domuzlar da tıpkı insanlar gibi hepçildir. Bir batında 8-12 yavru doğururlar, bu araştırmalar açısından son derece önemlidir. Çünkü tedavi için geliştirilecek yöntemlerin hangisinin daha etkili olduğunu anlamanın en iyi yolu, onları genetik açıdan birbirine çok yakın organizmalar üzerinde sınamaktır. Genetik farklılıklar tedaviye verilen yanıtı önemli ölçüde etkiler. Denekler genetik açıdan çok benzer olunca sonuçlarda gözlenecek farklılık uygulanan ilaçlardan kaynaklanıyor demektir. Domuzların gebelik süresinin 114 gün olması, yılda üç kez doğurabilmeleri (bu yılda 24-36 yavru demektir) ve 6-8 ay gibi kısa bir sürede ergenliğe ulaşmaları da araştırma açısından önemli başka avantajlardır.

Welsh, insanlarda kistik fibroza neden olan genetik değişikliği domuzda yapabilirse, hastalığa ilişkin hemen her soruya yanıt bulabileceğini ve hatta tedavi geliştirilebileceğini öngörmüştü. Rastlantıya yer vermemek için ekibiyle birlikte önce domuzların akciğerlerinin ve derialtı bezlerinin bütün özelliklerini inceledi ve insan dokularıyla karşılaştırdı. Benzerlikler olağanüstüydü ve domuzun gerçekten kistik fibroz için çok iyi bir hastalık modeli olabileceğini müjdeliyordu.

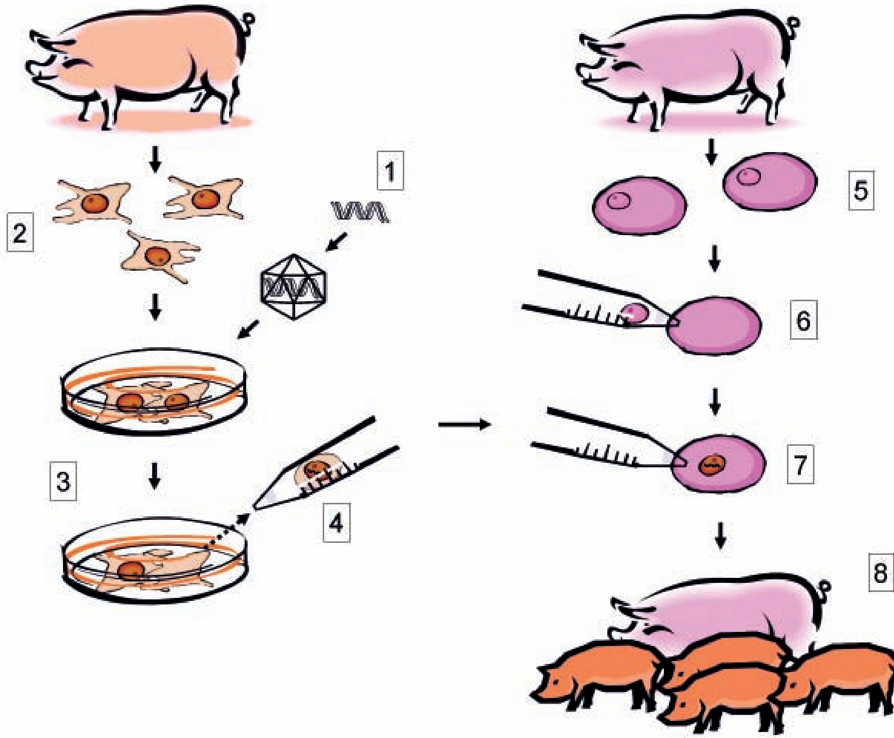
O güne kadar yapılmış başka birtakım çalışmalar da domuzun doğru organizma olduğu düşüncesini destekliyordu. Örneğin domuzun organları çok sayıda araştırma merkezinde organ naklinde denenmişti. Araştırma açısından çok önemli bir gerçek de domuza başarıyla gen aktarılabilmiş olması, yani "transgenik domuz" elde edilebilmiş olmasıydı. Welsh ve ekibinin daha sonra işbirliği yapacağı Missouri Üniversitesi'nden Randy Prather, tarihte ilk kez transgenik domuz elde etmeyi başarmıştı. Aktarılan bu gen, floresan bir protein ürettiği için morötesi ışık altında bu domuzların vücudu parlıyordu. Domuzlara gen aktarılabilmişti ama hedeflenen genlerinde arzu edilen genetik değişikliğin yapılması hâlâ başarılamamıştı.

1996'da, tarih kitaplarına "klonlanmış ilk canlı" olarak geçecek Dolly'nin doğması, bütün hayvanların genleriyle oynanmış kopyalarının yapılabileceğini müjdeliyordu. Çünkü Dolly embriyon kök hücreleri yerine yetişkin bir koyunun vücut hücrelerinden alınan genetik malzeme kullanılarak üretilmişti.

Dolly'yi elde eden bilim insanları önce dişi bir koyunun yumurta hücrelerini ayrıştırdılar. Daha sonra yumurta hücresinin çekirdeğini çıkarıp yerine yetişkin bir koyunun meme dokusu hücresinden aldıkları hücre çekirdeğini aktardılar. Böylece sperme gerek kalmamıştı. Sonuçta doğacak kuzunun özelliklerini, aktarılan çekirdekteki DNA belirleyeceği için, doğacak kuzu meme dokusu hücresi alınan koyunun tıpatıp aynısı, yani onun ikizi olacaktı. Nitekim öyle oldu ve doğan kuzuya Dolly adı verildi. Dolly ikizdi ama ikizinden yıllar sonra dünyaya gelmişti. Dolly'nin klonlanmasında kullanılan bu yönteme "çekirdek transferi" adı verildi.

Welsh ve ekibi önce domuzlarda çekirdek transferini gerçekleştirdiler. Bunun için ilk olarak ana rahminden alınan domuz fetüslerinden çekirdeğini kullanacakları hücreleri laboratuvarda besi yerlerinde çoğalttılar. Yumurtalarsa erişkin bir domuzdan alındı. Yumurtaların hücre çekirdeklerini çıkardılar ve sonra fetüsten izole ettikleri hücrelerin her birini hücre çekirdeği çıkarılmış her bir yumurta hücresine aktardılar. Bu iki hücre kaynaşınca ortaya çıkan hücrenin genleri fetüs hücresinden gelmiş oldu. Dolly'de uygulanan ve çok düşük düzeyde ve kısa süreli elektrik akımı vermeyi içeren yöntem, ortaya çıkan bu fizyon hücrelerinin embriyon oluşturmak üzere bölünmelerini başlattı. Embriyonlar taşıyıcı dişi domuzların rahimlerine aktarıldılar. Üç ay üç hafta üç gün sonra domuz yavruları dünyaya geldi.

Böylece domuz klonları elde edilmişti ve doğan domuz yavruları sağlıklıydılar. Asıl amaç insanlarda kistik fibroza neden olan mutasyonun domuzlara aktarılmasıydı fakat bu amaca daha ulaşılamamış-



1. Domuzun CFTR geni izole edilerek laboratuvarda mutasyona uğratıldı ve içi boşaltılmış AAV virüsüne aktarıldı.
2. Domuz fetüslerinden fibroblast hücreleri elde edilerek laboratuvarda besi tabaklarında büyütüldü.
3. Bu hücreler mutasyona uğramış CFTR genini taşıyan virüs ile infekte edildi.
4. Virüsün taşıdığı DNA ile hücre DNA'sı arasında parça değişimi gerçekleşen hücre tespit edildikten sonra çekirdeği çıkarıldı.
5. Hormon muamelesi görmüş başka bir domuzdan yumurta hücreleri elde edildi.
6. Bu yumurta hücrelerinin çekirdekleri çıkarıldı.
7. Mutasyonlu CFTR genini taşıyan hücre çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresine aktarıldı.
8. Çekirdek nakli yapılmış yumurtalar taşıyıcı bir domuzun rahmine yerleştirildi. Doğan yavru domuzların genetik malzeme ilk domuzun fibroblast hücrelerinden geldiği için onun klonu oldular ama CFTR geninde mutasyon taşıdılar.

tı. Welsh "bunu başarmak beklediğimizden çok daha zor oldu. O güne kadar kullanılan yöntemler işe yaramayınca biz de yeni bir yol denedik ve gen aktarımı için virüslerden yararlandık" diye anlatıyordu durumu.

Mario R. Capecchi'ye Nobel ödülünü kazandıran, kök hücrelerde "parça değişimi" olarak bilinen rekombinasyon işlevinin varlığını keşfetmesiydi. Yani hücredeki DNA'ya tıpatıp benzer bir DNA parçası dışarıdan hücreye aktarıldığında, aktarılan DNA parçası hücrede benzer olduğu DNA bölümünü buluyor ve ikisi arasında parça alışverişi gerçekleşiyordu. Eğer aktarılan DNA'da bir değişiklik yapılırsa, parça değişiminden sonra bu değişiklik hücrenin DNA'sına yerleşiyordu. O halde eğer domuzun CFTR geni izole edilir ve bu gende kistik fibroz hastalığına neden olan mutasyon laboratuvar ortamında yaratılır ve daha sonra bu gen hücreye aktarılırsa, parça değişimi sonucu CFTR mutasyonu hücrenin kendi DNA'sına aktarılmış olacaktı. Bu hücreden elde edilecek domuzun bütün hücrelerinde CFTR mutasyonu bulunacağı için bu domuzda kistik fibroz hastalığı ortaya çıkacaktı.

Mutasyona uğratılmış CFTR geni bilinen yöntemlerle hücreye aktarılamayınca, Welsh ve ekibi onu içi boşaltılmış ve dolayısıyla çoğalma özelliğini kaybetmiş bir virüse aktardılar. Virüs bu haliyle hâlâ hücreleri enfekte edebiliyordu ama hücreye girdikten sonra çoğalamıyordu. Fakat truva atı gibi, hücrenin içine girerken ona yüklenmiş olan mutasyonlu CFTR genini de beraberinde götürüyordu. Beklenen gerçekleşti ve parça değişimi sonucu CFTR geninde yarattıkları mutasyon hücrenin DNA'sına aktarıldı. CFTR geni mutasyona uğramış bu hücreler, çekirdeği yani DNA'sı çıkarılmış yumurta hücreleriyle kaynaştırıldılar. Düşük güçte bir elektrik akımı verilen hücreler bölünmeye başladı. Elde edilen embriyolar taşıyıcı domuzun rahmine aktarıldı.

İlk günlerde aktarılan embriyoların rahimde tutunup tutunamayacakları merak konusuydu. Ultrasonla gebe domuzun rahmini incelediler. Aktarılan embriyolardan biri rahme tutunmuştu. İlk domuz yavrusu 30 Mayıs 2006'da dünyaya geldi. Bu ilk domuz iki adet olan CFTR geninin yalnızca birinde mutasyon taşıyordu. Bu haber sevindiriciydi. Ancak CFTR geninin iki kopyasında da mutasyon elde edebilmek için bu domuzun özelliklerini taşıyan yeni domuzlar üretilmesi ve bu domuzların kendi aralarında çiftleştirilmesi gerekiyordu. Bu çiftleştirmelerden doğacak yavru domuzların yaklaşık 1/4'ü her iki CFTR geninde de mutasyon taşıyacaktı.

Welsh, bu çiftleştirmelerin sonucunda gerçekleşen ilk doğumun olduğu günü bugün gibi anımsıyor. Birkaç gün gece yarılarına kadar ağılda beklemişlerdi. Daha sonraki günlerde hep ağılda beklemek yerine aralıklarla ağıla gidip doğumun gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol etmişlerdi. Doğumun olduğu gün, birkaç saat bekledikten sonra doğum hâlâ gerçekleşmeyince ağılda beklemek yerine yakındaki bir lokantada zaman geçirmeye karar vermişlerdi. O gün araştırma ekibinden birinin de doğum günüydü. Bu kutlama sayesinde zaman sanki biraz hızlanmıştı. Ve nihayet birkaç saat sonra ağıldan bekledikleri haber gelmişti. Domuz yavruları doğmuştu.

Eğer şanslılarsa bu yavrulardan en az biri her iki CFTR geninde de mutasyonu taşıyor olacaktı. Hiçbirinin beklenen genetik yapıda olmaması da olasıydı. Bu sorunun kesin yanıtını DNA analizi verecekti. Çünkü hangi genin hangi embriyoya gideceği, dolayısıyla hangi yavruya geçeceği tümüyle şansa bağlıdır.

Welsh ve arkadaşları şanslıydılar. Doğan altı yavrudan ikisi beklenen genetik yapıdaydı, yani CFTR geninin her iki kopyası da mutasyonu taşıyordu. O gün

Welsh için unutamayacağı çok mutlu bir gün olmuştu.

Artık ellerinde CFTR mutasyonunu taşıyan domuzlar vardı ama acaba onlar da fareler gibi mi olacaktı yoksa insanda görülen hastalığa yakalanacaklar mıydı? İlk doğduklarında mutasyon taşıyan domuz yavrularını sağlıklı olanlardan ayırt etmek olanaksız olduğu için domuz yavrularını izleyip onlarda insanlarda görülen belirtilerin ortaya çıkıp çıkmadığına bakacaklardı.

Mekonyum adı verilen ve zift kıvamında olan siyah renkli bağırsak içeriğinin doğumdan sonraki birkaç saat içinde vücuttan atılması gerekirken kistik fibroz hastalarının %10-15'inde, bağırsaklarda ortaya çıkan bir tıkanıklık nedeniyle atılamaz. İkinci günün sonunda, sağlıklı olan domuz yavruları kilo alırken mutasyonu taşıyan yavrular kilo kaybetmeye başladılar. Bu normal değildi, bir şeyler yanlış gidiyordu. Yavrulardan biri kusmaya başlayınca vücudunda neler olup bittiğini anlamak için ameliyat edilmesine karar verildi.

Domuzlar Missouri Üniversitesi'nde Dr. Prather'in liderliğinde üretilmişlerdi. Ameliyat için projenin asıl yürütüldüğü yer olan Iowa Üniversitesi'ne getirilmeleri gerekiyordu.

Ekip zamana karşı yarıştığından onları Iowa'ya götürmek üzere özel bir uçak hazır bekliyordu. Hayli zaman, emek ve para harcanarak elde edilen bu domuzlar çok değerliydiler. Bu noktaya yıllar süren çalışmaların sonucunda ve milyonlarca dolar harcanarak ulaşılmıştı. Domuz yavruları büyük bir özenle sekiz kişilik küçük uçağa yerleştirildiler. Uçağın varış noktası Iowa Üniversitesi Çocuk Hastanesi'nin bulunduğu Iowa City'di.

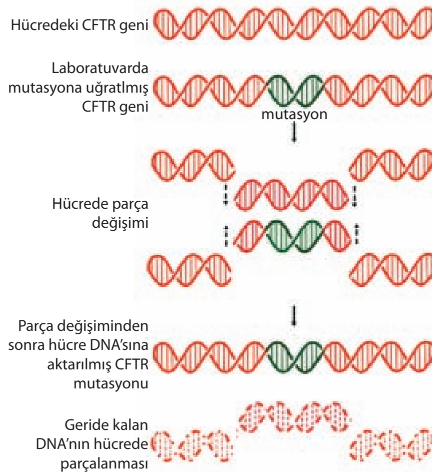
Uçak, Iowa City'nin yalnızca küçük uçakların inip kalkabildiği kent içindeki küçük havaalanına indi. Domuz yavruları hiç zaman kaybedilmeden havaalanında onları bekleyen ambulansa aktarılarak hastaneye götürüldüler.

Ameliyathane hazırlanmıştı, ameliyatı çocuk hastanesinin cerrahları yapacaktı. Aralarında sindirim sistemi rahatsızlıkları konusunda uzman olan Türk doktor Aliye Uç da vardı. Operasyon ekibinin gerçekleştirmek üzere olduğu bu ameliyat normalde kistik fibroz hastası bebeklere yapılıyordu. Ama bugün ameliyat masasında başka bir türün temsilcisi yatıyordu. Kistik fibroz mutasyonunu taşıyan domuz yavrusu, uyutularak ameliyat masasına yatırıldı. Ameliyat bölgesi dışında vücudu yeşil ameliyat bezleriyle örtüldü. Her şey yeni doğmuş bir bebeğin ameliyatını andırıyordu.

Cerrahların ilk baktıkları yer kalınbağırsağın başlangıcıydı. Bekledikleri gibi mutasyonu taşıyan domuzun bağırsağında mekonyum birikmişti. Bu birikime kistik fibroz hastalarında da görülen, bağırsaktaki bir daralma neden olmuştu. Cerrahlar bu tür ameliyatları domuzlarda birçok kez yapmış gibi büyük bir rahatlık içinde bağırsağın daralan ve probleme neden olan bölümünü kesip çıkardılar. Ameliyat başarıyla tamamlandı. Ameliyattan çıkan domuz yavrusuna serum takıldı ve tüpünü koparmaması için özel hazırlanmış bir yelek giydirildi.

Kistik fibroz hastaları pankreas yetersizliği yaşadığı için domuz yavrusuna ameliyattan sonra pankreas enzimleri ve ayrıca A, D ve E vitaminleri de verilmeye başlandı. Pankreas dokusundan alınan doku örneğinde insanlarda görülene denk anormallikler saptandı. Ameliyattan ve özel besinler verilmesinden sonra yavru domuz yeniden büyümeye ve kilo almaya başladı.

Bu satırları yazdığım günlerde ilk doğan domuz yavrularından birinin akciğerlerinde kistik fibroz hastalarında görülen belirtiler ortaya çıktı. Ama şimdilik yalnızca bir hayvanda görüldü bu durum. Emin olunabilmesi için birkaç domuz yavrusunun daha akciğer hastalığına yakalanıp yakalanmayacağının belirlenmesi gerekiyor. Kistik fibrozlu domuzlarda şimdiye kadar ortaya çıkan belirtilerin insan hastalığıyla %90 uyuştuğunu ve bundan sonra sürpriz bir sonucun ortaya çıkma olasılığının çok düşük olduğunu belirttiğimde, deneyimli bilim insanının yanıtı "yine de son sözü söylemek için daha çok veri elde etmemiz gerekiyor" şeklinde oldu. Akciğer hastalığı da kesinleşince CFTR geninde mutasyon taşıyan domuz kistik fibroz hastalarında görülen belirtilerin tamamını sergilemiş olacak.



Bu aşamadan sonra yapılacakları sorduğumda Welsh şöyle dedi "Bu noktada iki yol var. Bunlardan birincisi CFTR mutasyonunu taşıyan domuzların nasıl olup da bu hastalığa yakalandıklarını, yani hastalığın mekanizmasını çözmek; ikincisiyse hastalığın mekanizması hakkında öğrendiklerimize dayanarak önlem ve tedavi yöntemleri geliştirmek, daha da önemlisi hastalığı daha gelişmeden önleyebiliriz".

Welsh'in bu söyledikleri yakın bir gelecekte gerçekleşirse bu insanlığa olağanüstü bir katkı ve tıpta önemli bir ilerleme olacak. Yine onun gayretleri sonucunda günümüzde Iowa eyaletinde doğanlara kistik fibroz taraması yapılıyor ve bu mutasyonu taşıyıp taşımadıkları doğumdan sonraki bir kaç gün içerisinde belirleniyor. Bütün bu gelişmeler kistik fibroz hastalarının 1950'li yıllarda altı ay olan ve tıptaki ilerlemelerle bugün 30-40 yıla ulaşan ortalama yaşam sürelerinin normal olan 70-80 yıla eninde sonunda çıkacağının güçlü birer müjdecisi.

Welsh'le yaptığım röportaj sırasında, onun için yol gösterici olan yaşam felsefesinin yaşamı değerli kılmak olduğunu söylemişti. Sanırım Welsh'in yaşam felsefesi ve yaşam öyküsü bu satırları okuyan, belki de geleceğin bilim insanları olacak bilim sevdalıları için hem esin kaynağı ve hem de yol gösterici olacaktır.

İnci Ayhan

*Londra Üniversitesi (UCL)
Yaşam Bilimleri Fakültesi
Bilişsel, Algısal ve Beyinsel
Bilimler Bölümü Psikoloji ve
Dil Bilimleri*

Göz Hareketleri ve Görsel Algı

“Kişinin göz hareketleri düşüncelerinin yansımasıdır. Bakışlarımızı nerelere ne sıklıkla yönelttiğimiz, dikkatimizi nelerin ne kadar çektiğiyle yakından ilişkilidir.”

Alfred L. Yarbus



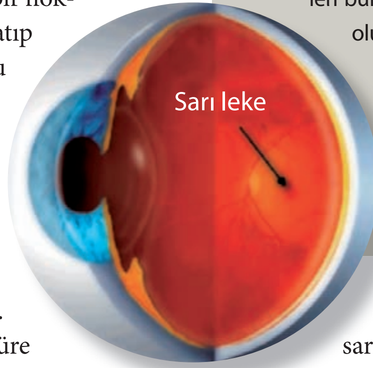
Çalışma yaşamının büyük bir bölümünü görsel süreçlerin üzerindeki sır perdelerini aralamaya adamış Rus fizyolog Yarbus’un yaklaşık 40 yıl önce söylediği bu sözden şöyle bir çıkarıma varılabilir: “Dikkatimizi çeken her nesne, bakışlarımızı da üzerine çeker.” Aramızda, çevresini göz ucuyla da kontrol edebileceğini iddia ederek bu teze karşı çıkacaklar olabilir. Ne var ki gözümüzün yapısı gereği en keskin görüşün ağtabakanın ortasında bulunan sarı lekede (fovea) gerçekleştiğini ve göz ucuyla baktığımız hiçbir şeyi, gözlerimizi üzerlerine diktiğimizde olduğu kadar net göremediğimizi kabullenmek durumundayız. Her ne kadar günlük yaşamımızda bunun farkına pek varmıyor olsak da… Bu noktada neden ağtabakamıza geniş açılarla -yani periferden- düşen görüntülerin de tıpkı dik ya da dike yakın açılarla -merkezden- düşenler gibi yüksek çözünürlükte işlem görmediği merak edilebilir. Bu sorunun en basit yanıtı, sinir sistemimizin sınırlılığıdır. Nasıl ki bilgisayar ortamında kaydettiğimiz fotoğrafların çözünürlüğü arttıkça bellekte kapladıkları alan da artıyorsa, ağtabakamıza düşen görüntülerin tümünün yüksek çözünürlükte kaydedilebilmesi için de beynimizdeki sinirsel kapasitenin daha büyük olması gerekir. Oysa beyin kabuğu (korteks) bunu destekleyecek sinirsel donanıma sahip değildir. Bu durumda görsel sistemimiz farklı bir yol izler. Gözlem sırasında gözler hızlıca başka noktalara hareket ettirilerek, görüşün en keskin olduğu sarı lekeye düşen görüntü sürekli olarak değiştirilir. Böylece biyolojik bedeli daha düşük olan etkili bir görme gerçekleşmiş olur. Söz ettiğimiz bu işleve en çok hizmet eden göz hareketleriyse “sakkadik” yani hızlı ve kısa göz hareketleridir. Sayıları gün-

de yaklaşık 100.000'i bulan sakkadik göz hareketleri sırasında gözlerimiz çok kısa sürelerde geniş mesafeleri tarayarak dönebilir. Bu, vücudumuzun yapabildiği en hızlı hareketlerden biridir. Dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüş alanımızda belirmesiyle o nesneye doğru sakkadik bir hareket başlatmamız arasında geçen tepki süresi, saniyenin yaklaşık beşte biri kadardır.

Diyelim ki görüş alanımızdaki bir noktaya sakkadik göz hareketi başlatıp gözlerimizi orada sabitledik. Bu durumda gözlerimizdeki hareketin sona erdiğini düşünecek olursak büyük bir yanılgıya düşmüş oluruz. Çünkü, inanması güç de olsa gözlerimiz sürekli olarak titrer. Bu küçük titreme hareketlerine mikrosakkat denir. Bu titreşimlerin görevi, belli bir süre aynı uyaranın etkisinde kalan sinir hücrelerinin bu sabit uyarana uyum sağlamalarını, bir başka deyişle ona karşı duyarlılıklarını yitirmelerini engellemektir. Eğer mikrosakkat hareket olmasaydı gözlerimizi üzerlerine diktiğimiz nesneleri bir süre sonra görmemeye başlardık. Gerçekten de uyumun doğal bir sonucu olan bu geçici "duyarsızlık", etkilerini öteki duyularımızda da açıkça gösterir. Örneğin, giysilerimizi ilk giydiğimizde derimizde hafif bir uyarım hissediyorken bir süre sonra bu his kaybolur, keskin bir koku başta bizi rahatsız ediyorken bir süre sonra ona "alışırız". Beş duyumuzun beşinde de var olan bu düzeneğin en büyük işlevi, sürekli değişen bir dünyada bu değişimleri en kısa sürede fark ederek yeni koşulların gerektirdiği davranışları sergileyebilmemize olanak sağlamaktır. Uyum sayesinde durağan ve sürekli unsurlara duyarlılığını kaybeden hücrelerimiz farklı uyaranlara daha duyarlı duruma gelir. Dolayısıyla bu değişik uyaranları daha hızlı fark edebilir. Görme sırasında da böylesi bir işleyişten yararlanırız; bir süre aynı uyaranın etkisinde kalan ağtabakadaki duyarlılığın azalması ve görüntünün gözden tamamen kaybolması, mikrosakkat hareket yoluyla önlenir.

Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyişe katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesneleri gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir. Gökyüzündeki bir uçağı, kuşu ya da yürüyen bir kediyi gözlerimizle izlerken sakkatlara göre daha yavaş olan bu hareketi kullanırız. Bu sırada önemli olan, izlenen nesneyi sürekli olarak sarı lekede tutabilmektir. Alexander Schütz ve arkadaşlarınca yapılan ve *Nature Neuroscience* dergisinde yayımlanan bir araştırma, gözlerimizden beyne giden, renge duyarlı hücrelerin bulunduğu sinir yolundaki sinir hücrelerinin duyarlılığının, izleme sırasında arttığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, sarı lekede yalnızca renge duyarlı koni hücrelerinin bulunduğunu göz önüne aldığımızda çok da şaşırtıcı sayılmaz. Parvo hücreleri olarak adlandırılan bu hücrelerin duyarlılığındaki değişimin, izlediğimiz nesneleri daha iyi tanıyabilmemize olanak sağladığı düşünülüyor.

Sarı Leke ve Göz Hareketleri



Sarı leke, ışığa duyarlı hücrelerin bulunduğu ağtabaka üzerinde görüşün en net olduğu yerdir. Bu bölgede yalnızca aydınlıkta görev yapabilen ve renkli görmeden sorumlu koni hücreleri bulunur. Koni hücrelerinin oluşturduğu elektrik sinyalini beyindeki görme merkezlerine ileten hücrelere gangliyon hücreleri adı verilir. Sarı lekedeki her bir gangliyon hücresi yine tek bir koni hücresinden sinyal aldığından, bu alana düşen görüntünün çözünürlüğü iletim sırasında da kayba uğramaz. Göz hareketleri, görüş alanımıza kenardan girerek dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüntüsünün sarı leke üzerine taşınmasında önemli bir görev üstlenir. Böylelikle o nesne görüşün en keskin olduğu bölgede, en ince ayrıntılarına kadar incelenebilir.

Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyişe katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesneleri gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir.

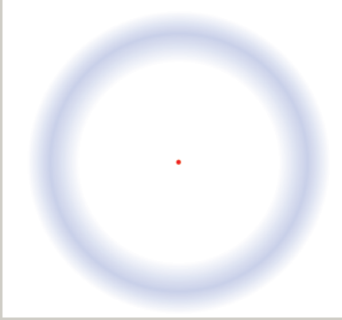
Göz Hareketleri, Uyaranların Niteliği ve Güdülenme

Göz hareketlerimizin özellikleri, etkisinde kaldığımız uyaranların niteliği ve kişisel güdülenmelerimizden yani motivasyonlarımızdan etkilenir. Örneğin, kitap okurken gözlerimiz bir sözcükten bir başkasına geçmek için uzun mesafeler kat etmeye gereksinim duymazken, açık bir alana bakarken bir binadan ötekine geçmek için uzun mesafeler kat etmek zorunda kalabilir.



Archen'in *Mirrors - The Eyes* isimli tablosundan detay

Troxler Etkisi



Mikrosakkatlar, uyum sağladıkları için belli uyaranlara karşı duyarlılığını yitiren hücreleri başka uyaranlar yoluyla sürekli canlı tutar. Ancak bu işlevi yalnızca sarı leke ve çevresinde başarıyla yerine getirebilirler; görüş alanımızın dış kısımlarında kalan sabit uyaranlar bir süre sonra gözden silinir. Bunun nedeni, ağtabakanın çevresinde bulunan hücrelerin, sarı lekede bulunanlara göre daha büyük olmasıdır. Bu büyüklük farkı öylesine belirgindir ki mikrosakkat hareketler ağtabakanın çevresindeki bu geniş hücrelere düşen görüntüyü de hafifçe sağa sola kaydırsa bile, bu hücrelerin hâlâ aynı uyaranın etkisinde kalmasını engelleyemez. Sonuçta, tahmin edilebileceği üzere bu hücrelerde uyum gelişir ve görüntü gözden silinmeye başlar.

Söz ettiğimiz bu etki küçük bir deneyle daha iyi anlaşılabilir. Gözlerinizi şekildeki kırmızı noktaya dikin ve biraz bekleyin. Bir süre sonra kırmızı noktanın çevresindeki çemberin kaybolduğuna tanık olacaksınız. Bu etkiye Troxler etkisi denir.



Fotoğraftaki gibi bir manzaraya ayrıntılarını aklımızda tutmak amacıyla baktığımızda, gözlerimizi gökyüzünde ya da denizde değil ayrıntıların yoğunlaştığı binalarda, sahil şeridinde gezdiririz. Ama eğer kişisel güdülenmemiz rahatlama ya da dinlenmeyse, çoğu zaman seçimimizi gökyüzü ve denizden yana kullanırız. Günümüz teknolojisi sayesinde göz hareketlerinin izlenmesinde büyük ilerlemeler kaydedildi. Bilim insanları kullandıkları göz izleme aygıtlarıyla kişilerin nereye baktığını artık kolayca izleyebiliyor. Gözlerin sabitlendiği noktaları ve göz hareketlerini gösteren bu fotoğraftaki yeşil noktalar ve çizgiler de işte bu teknolojiyle belirlenmiştir.

Madem güdülenmelerimiz göz hareketlerimizde bu denli etkili, çevremizdeki insanların nereye baktığı da düşünce ve niyetlerini ele verebilir. Bu nedenle herhangi bir yüzde dikkatimizi çeken en önemli öğe bakışlardır. Kalabalık bir ortamda birinin gözlerini üzerimize dikip bizi incelediğini hemen anlamamız, kendimizi olası bir tehlikeden korumamız açısından önemli olabilir. Bu noktada ortaya çıkan soru, birinin bize bakıp bakmadığını nasıl anladığımızdır. Soru ilk başta kulağa basit gelebilir; çünkü birinin gözleri ne yöne dönükse, genellikle o yöne baktığı düşünülür. Yani gözler bize dönükse, bize bakılıyor demektir. Ne var ki aynı gözleri farklı baş pozisyonlarına yerleştirdiğimizde bambaşka bir etki oluşabilir.





İnanması güç de olsa sol alttaki iki çizimdeki gözler birbirinin aynı. Bunu, gözlerin aşağısında kalan bölgeleri elimizle kapatarak kolayca kanıtlayabiliriz. Ancak açıkça görüldüğü üzere yalnızca bir tanesi “bize bakıyor” izlenimi uyandırıyor. Bakışın yönünü algılarken dikkate aldığımız tek öğe gözler olsaydı, aynı gözlerin kullanıldığı bu iki çizimin aynı izlenimi bırakmasını beklerdik. Oysa bu örnek, bakışın yönünü algılamamızda başın pozisyonunun da en az gözler kadar önemli olduğunu ortaya koyuyor. Nitekim alanda yapılan son çalışmalar, birinin bize bakıp bakmadığını anlamada yalnızca gözlerin değil, hem göz hem de baş pozisyonlarının oluşturduğu genel algıyı göz önünde bulundurduğumuzu ortaya koyuyor.

Bu bilgiler ışığında, gözlerin ve bakışların hem kalbin hem de beynin aynası olduğunu söylememiz yanlış olmaz. Birinin yalnızca gözlerine ve bakış yönüne dikkat ederek duygu ve düşüncelerine ilişkin ipuçları yakalayabiliriz. Göz hareketleri de bu ipuçlarını ele veren önemli öğelerden biridir. Sonuç olarak, gözlerimizdeki hareketlilik, yalnızca etkili bir görme için değil, toplumsal canlılar olarak karşılıklı etkileşimimizde birbirimizin niyetlerini anlamamız açısından da oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Martinez-Conde, S., Macknik, S. L., Hubel, D. H., “The role of fixational eye movements in visual perception”, *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 5, Sayı 3, s. 229-240, 2004.

Schütz, A. C., Braun, D. I., Kerzel, D., Gegenfurtner, K. R., “Improved visual sensitivity during smooth pursuit eye movements”, *Nature Neuroscience*, Cilt 11, Sayı 10, s. 1211-1216, 2008.

http://www.cis.rit.edu/vpl/eye_movements.html

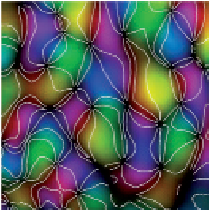
http://www.scholarpedia.org/article/Eye_movements

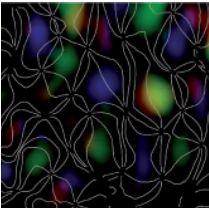
Elif Acar

Daha İyi Bir Hafıza İçin Daha İyi Bir Uyku

Ertesi günkü sınavınız için sabahlamaya karar vermeden önce, bilim insanlarının hafızayla ilgili yeni keşiflerini göz önünde bulundurun.

Uykunun, hafızanın gelişimi için önemli olduğu uzun zaman önce bilim dünyasınca kabul görmüş bir gerçek. Öğrendiklerimizi uzun dönemli hafızamıza aktarmakla görevli olan beynimiz, tüm bu zorlu işlemi yapmak için sağlıklı bir uykuya gerek duyar. Bilim insanları da bu gerçeği ilk kez moleküler düzeyde kanıtlayabiliyor olmanın heyecanı içindeler. Pennsylvania Üniversitesi Sinirbilim Bölümü'nden araştırmacı Marcos Frank ve ekibi, beyinde uyku sırasındaki hücre oluşumunu tanımlamak üzerine yapılan çalışmada, uyku ve bilinç sırasında çok temel farklılıklar olduğuna ilişkin önemli bulgulara ulaştı. Beyinde gerçekleşen biyolojik değişimlerin yalnızca uyanıklık sırasında gerçekleşmediğini, aynı zamanda uyku halindeyken de beynimizin aktif biyolojik etkinlikler içinde olduğu anlaşıldı.





Birbiriyle bağlantılı milyarlarca sinir hücresinden oluşan beyin, uyku sırasında moleküler düzeyde kimi değişimler gösterir. Hayvanların uyku sırasında görsel hafızalarının yeniden düzenlenme sürecinin arttığını fark eden bilim insanları, bu durumun oluşumuna ilişkin hücre içi değişimleri incelediler. Bu araştırmalar sonucunda, N-metil D-aspartat (NMDA) adını verdikleri reseptörün hafıza için kilit bir rol oynadığını buldular. Günlük yaşamımızda beynimiz bir kez hafızanın oluşumu için uyarıldığında, beyin hücreleri içi ve dışı tüm iletişim yollarını birbirine bağlanmaya başlar. Bu süreç, tıpkı kentleri birbirine bağlayan bir otoban gibi, hatırlamamız gereken bilgileri birbiriyle ilişkilendirir ve bilgiler arası bir hafıza kütüphanesinin oluşumunu sağlar. Yapılan bu son araştırma, tüm bu hücre içi hafıza çalışmalarının aslında uyku sırasında da enzimlerle yeniden tetiklendiğini kanıtlıyor. Beyin hücreleri kalsiyum sayesinde enzimlerin kontrolünü sağlarlar. NMDA reseptörü de hücrenin içine kalsiyum girebilmesi için kanallar açılmasını sağlar. Tüm bu işlemlerin sonucunda, beynimiz tüm gün boyunca görsel olarak tanımladıklarını yeniden düzenler ve hafızadaki hücresel bağlantıları güçlendirir. Böylece sabah uyandığınızda, çok daha taze ve gelişkin bir hafızayla güne başlayabilirsiniz.

Bilim insanlarının moleküler düzeydeki keşfine göre hafızanın düzenlenmesi sırasında çalışan enzimlerin bazıları uyku haline geçmeden kesinlikle etkinleşmiyor. Yani bu enzimler yalnızca hafızanın oluşumu için uyku sırasında görev alıyorlar. Frank ve ekibi de uyku sırasında etkin olan bu enzimlerin, hafızadan bilgiyi geri çağırmakla hiçbir ilgisi olmadığını, tek görevinin uyku sırasında görsel hafızanın düzenlenmesi olabileceği üzerinde duruyorlar. Ayrıca bilim insanlarına göre bu çalışma, beynin öğrenmeye yatkınlığı ve bilgiyi depolama esnekliği konusunda önemli gerçekleri ortaya koyabilir.

http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/090211161934.htm

Muzaffer Özgüleş

Sıradışı Bir Ada Madagaskar



Hint Okyanusu'nun güneybatısında yer alan dünyanın dördüncü büyük adası, yeryüzünde dinozorların hüküm sürdüğü dönemlerde Afrika anakarasından kopmuştu. Çevresindeki kıtalardan uzak, tek başına duran bu kara parçası, bu sayede benzersiz bir bitki ve hayvan çeşitliliğine ulaştı. Günümüzde Madagaskar'da 13.000 dolayında farklı bitki türü yaşıyor; bunun %90'ı yalnızca bu adada bulunuyor. Başta lemur olmak üzere ilginç endemik yani adaya özgü canlıları, geniş kanyonları ve yüksek dağlarıyla çarpıcı bir coğrafyası, tropik yağmur ormanlarından dikenli türlerin baskın olduğu çöllere kadar şaşırtıcı bir bitki örtüsü olan bu büyük adada insanlar yalnızca 2000 yıldır yaşıyor. Sıradışı biyoçeşitliliğini belki de bu amansız memelinin adaya görece geç gelişine borçlu! Yine de adanın endemik birçok türü yeryüzünden silinmiş durumda ve hâlâ tehlike altında olan çok sayıda tür var.

>>>

Adanın Tarihçesi

Madagaskar, bundan 160 milyon yıl önce parçalarına ayrılmaya başlayan Gondvana'dan Hint Yarımadası'yla birlikte ayrılmıştı. (250 milyon yıl önce yeryüzündeki karaların bir arada olduğu Pangea süper anakarasının Antarktika, Güney Amerika, Afrika, Madagaskar, Avustralya, Yeni Gine, Yeni Zelanda, Arap Yarımadası ve Hint Yarımadası'nı kapsayan güneydeki bölümüne Gondvana adı verilir.) On beş milyon yılı bulan bu kopuş sürecinden sonra geride bıraktığı Afrika kıtasından çok uzaklaşmayan Madagaskar, Hindistan'la da yollarını 80-100 milyon yıl önce ayırmıştı.

Paleontologlar, adadaki Mezozoik zamana (250 milyon ila 65 milyon yıl öncesi) ilişkin çalışmalarında dinozorların, bazı ilkel kuşların ve memelilerin kemiklerine ulaşmıştı. Bu fosil kanıtları, adanın geçirdiği jeolojik evrime de ışık tutuyordu. Çünkü dinozorların yeryüzünde yaşadığı Mezozoik zamanın Jura dönemi yaklaşık olarak 200 milyon ila 145 milyon yıl öncesine karşılık geliyordu. Madagaskar'ın endemik memelileriyse Afrika'dan kopuştan sonra evrim geçirmişlerdi.

Yeryüzündeki en gelişmiş organizmanın –*Homo sapiens sapiens*'in– adaya ayak basışıysa yaklaşık 2000 yıl öncesine tarihlenir. Deniz yoluyla buraya ulaşan insanların adada bıraktığı izler, artık soyu tükenmiş hayvanların insanlarca şekli değiştirilmiş kemiklerinde ya da sayısı artan yangınlar nedeniyle göl çökeltilerinde odun kömürü düzeyinin yükselmesinde görülebilir. Yine adaya dışarıdan getirilen bitkilerin polen kalıntılarının yaşı da bize bu tarihi verir.

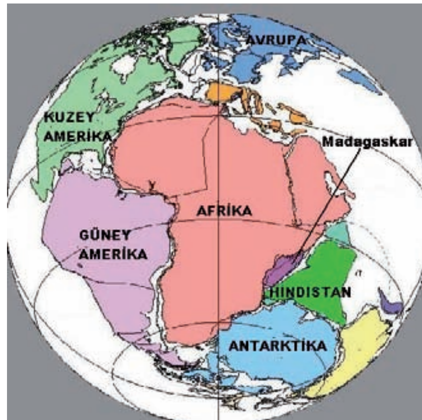
Arkeologlar Madagaskar'ın güneydoğu Asya ile Afrika arasındaki ticaret rotasında önemli bir durak olduğunu öne sürerken antropologlar ada halkının kültürel özelliklerinin kökenindeki Afrika ve Asya karışımını işaret eder. Önemli ataların mezarlarından geri çıkarılması ve bir tören sonrasında yeniden gömülmesi ve benzeri ritüeller ya da pirinç ekimi ve büyükbaş hayvan beslenmesi gibi etkinlikler, bu çifte kökenin kanıtlarıdır. Madagaskar dilinin Güneydoğu Asya'daki Borneo adasındaki dille benzerliği, adaya ilk olarak Borneo'dan gelindiği tezini güçlendirse de Madagaskarlıların nereden geldikleri kesin olarak bilinmiyor.



Madagaskar'daki Tsingy de Bemaraha adlı bu doğal alan sıradışı yeryüzü şekilleri, koruma altındaki mangrov ormanları ve vahşi kuşlarla lemurlara ev sahipliği yapması nedeniyle 1990'da UNESCO tarafından dünya mirası listesine eklenmiştir.

Madagaskar'ı Keşfedin!

Madagaskar'ı keşfetmeniz için size önerebileceğimiz bir İnternet sayfası var: http://www.greatestplaces.org/book_pages/madagascar2.htm adresine girdiğinizde adayla ilgili birçok bilgiye ulaşmakla kalmıyor, ilginç uygulamalarla adadaki yaşamı yakından tanıyorsunuz. Örneğin lemurların seslerini dinleyebilir, bir bukalemunun diliyle avını yakalayışını izleyebilir ya da Dr. Cecil Keen'in Madagaskar notlarını okuyabilirsiniz.



250 milyon yıl önce yeryüzündeki karaların bir arada olduğu Pangea süper anakarası parçalara ayrılırken Madagaskar, Hint Yarımadası'yla birlikte Afrika'dan kopmuştu.

Doğa Bilimcilerin Vaat Edilmiş Toprakları

Madagaskar, sözünü ettiğimiz coğrafi kopuştan dolayı yerkürenin geri kalanından farklı bir evrim süreci geçirerek adeta bir kıta olmuştur. Hatta birçok bilim insanı bu adaya "sekizinci kıta" der. Biyolojik çeşitliliğin gerçekten bir kıta kadar zengin olduğu bu topraklar, hem botanikçiler hem de zoologlar için hep gidilmek istenen bir diyar olmuştur. Adadaki 13.000 dolayında bitki türünün %90'ının, kuş türlerinin yarısının, amfibilerle sürüngenlerinse neredeyse tamamının endemik olduğunu düşünmek heyecan vericidir… Ne yazık ki yine Madagaskar'ın birçok endemik memeli türü, başka bir memelinin –insanın– çok değil, yalnızca 2000 yıl önce adaya varışından sonra tümüyle ortadan kalkmıştır. İnsansız geçen yüzyılların adayı bu kadar ayrıcalıklı hale getiren etmenlerden biri olduğu düşünülebilir.

Adaya bazı hayvan türlerinin Afrika'dan kopuştan sonra okyanusta yüzen kütükler ya da hasırlaşmış kimi bitkilerin üzerinde yüzerek ulaştığı düşünülüyor. Çünkü fosil kanıtları, söz konusu türlerin adanın okyanus ortasında tek başına kalmasından sonra evrim geçirdiğini gösteriyor. Madagaskar'ı bu kadar ayrıcalıklı kılansa bu türlerin, izleyen dönemde ada genelinde geçirdiği uyum süreçleri. Çünkü bu büyük adadaki bitki ve hayvan yaşamı, bizimkine çok benzeyen fakat yalıtılmış bir laboratuvarda gerçekleştirilen evrim konulu bir doğa deneyinin sonuçlarıyla eşdeğer.

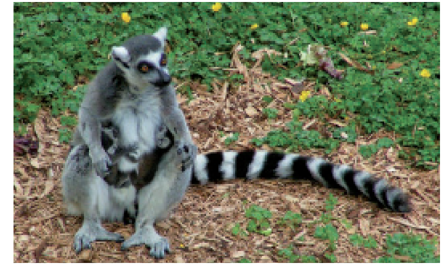


Adansonia grandidieri, Madagaskar'ın “yerlisi” olan bir baobab türü.

Öte yandan Madagaskar, üzerinde yaşayan endemik türlerin çokluğuyla dikkat çekici olduğu kadar, birçok türün yokluğuyla da sıradışı bir yer. Birçok bitki ve hayvan türü yanı başındaki Afrika kıtasında olanca çeşitliliğiyle yaşamlarını sürdürürken coğrafi uzaklığı nedeniyle Madagaskar'da antilop, fil, deve, zebra, zürafa, aslan, sırtlan, çita gibi büyük memelilere rastlanmıyor. Burada tanıdık küçük memelileri, örneğin kedi ve köpeği aramak da boşuna… Çünkü bu “kıtanın” benzersiz memelileri var(dı)!

Madagaskar'ın Yitik Memelileri

Adanın yerlisi sayılabilecek tek büyük memeli, üçüncü zamanda (memeliler çağı olarak da bilinen, 65 milyon yıl öncesinden günümüze kadar uzanan süreç) Afrika'dan Madagaskar'a kadar yüzmeyi başarmış suaygırıdır. Günümüzde Nil havzasında yaşayan suaygırlarıyla benzer özellikler taşıdığı düşünülen bu tür, zaman içinde evrim geçirerek “ada cüceleşmesi” denen bir sürecin sonun-



İkizlerini emziren bir halkakuyruklu lemur



Suaygırları Madagaskar'ın eski sakinlerinden biriydi. Ada cüceleşmesi yaşayarak boyları küçülen bu tür, insanın adaya ayak basışından sonra ortadan kalkmıştır.



Değerli kürkü nedeniyle soyu tükenme tehlikesi yaşayan Madagaskar'ın endemik bir memeli türü: Fossa (*Cryptoprocta ferox*).

da küçülmüştü. Madagaskar'a endemik bir türe dönüşen ve son temsilcileri yaklaşık 100 yıl önce görülen bu suaygırlarının soyu, insanların adaya ayak basmasından sonra bilinçsiz avlanma nedeniyle tükendi.

Lemurlar (maki de denir), artık Madagaskar'la özdeşleşen memelilerdir ve insan etmenine rağmen 33 lemur türü hâlâ adada yaşamaktadır. Ancak bu sayının birkaç bin yıl önce en az 50 olduğu tahmin ediliyor. En büyükleri bir erkek goril ya da orangutan kadar iri olan 17 yitik türün en küçük bireyleri bile bugün yaşayanlardan daha büyüktü. Bu iri lemurların adadan silinmeden önce 1500 yıl kadar –yani 500 yıl öncesine dek– insanlara karşı yaşam mücadelesini sürdürdüğünü bugün yarı-fosil kalıntılardan anlayabiliyoruz.



Madagaskar'ın simgesi olan lemurların 17 türünün soyunun tükendiği biliniyor.

Suaygırı ve lemurdan başka kimi ilkel memeliler de bir zamanlar bu adanın sakinleri arasındaydı. Örneğin firavun faresi, misk kedisi ve fossa gibi küçük memelilerin bazı türleri çok değerli kürkleri nedeniyle Madagaskar'dan –dolayısıyla yeryüzünden– silindiler ya da silinmek üzereler. Dev fossa (*Cryptoprocta spelea*), soyu yakın zamanda tükenen bu etçil memelilerden yalnızca biri.

Madagaskar'da bu memeliler dışında başka hayvanlar da yaşıyordu; bunların soylarının tükenişi de yine son birkaç bin yıl içinde gerçekleşti. Dev kaplumbağalar, büyük yırtıcı kuşlar ve fil kuşu denen devekuşundan bile daha büyük uçamayan bir tür bunlardan yalnızca birkaçıdır. Boyları 3 m'yi, ağırlıkları yarım tonu bulan bu devasa kuşların soyları, bundan yalnızca dört yüzyıl önce, yani 17. yüzyılda tükendi.

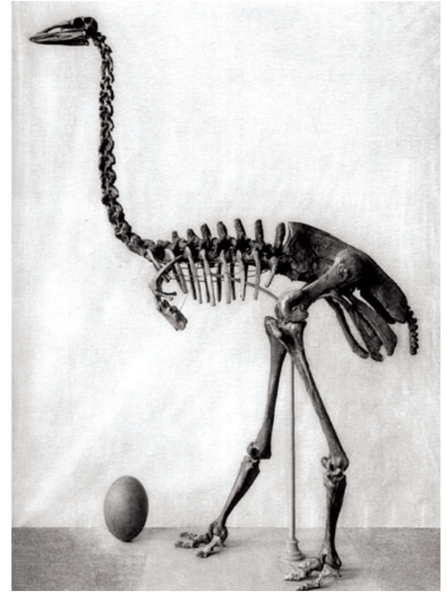
Sekizinci Kıtanın Endemik Hayvanları

Birçok etmen Madagaskar'ın endemik türlerinin sayısını ciddi ölçüde azaltsa da bu sıradışı ada bu açıdan tam bir cennettir. Yukarıda sözünü ettiğimiz lemurlar, bunlar arasında ilk akla gelendir. Uzun kuyrukları, sivri burunları, iri ve parlak gözleriyle dikkat çeken bu memeliler ağaçta yaşar ve ilginç çığlıklarıyla tanınırlar. Boylarını aşan kuyruklarını kimi maymun türleri gibi dallara asılmak için değil de ağaçtan ağaca sıçrarken dengelerini sağlamak için kullanırlar. Yaşamlarının büyük bölümünü ağaçların yüksek dallarında yiyecek yaprak, meyve ya da böcek arayarak geçirirler.

Lemurların en ilgi çekici yanlarından biri de dişilerinin erkeklere göre sosyal anlamda daha baskın olmasıdır. Yetişkin erkeklerin sosyal ilişkilerde yetişkin dişilere tabi olması lemurların dışında yalnızca sırtlanlarda gözlenir. Beslenme, tımar ya da uyku yeri seçiminde öncelik hep dişilere verilir. Dişi egemenliğinin gözlendiği ilk tür halka kuyruklu lemurdur (*Lemur catta*). Annelerin dişi yavruları, onlardan bu ayrıcalıklı sosyal statüyü de miras alır. Erkekleri kendine bir eş bulabilmek için o gruptan bu gruba koşuşturan halka kuyruklu lemurları, yine "anaerkil" özellikler taşıyan taçlı lemur (*Eulemur coronatus*), gri fare lemuru (*Microcebus murinus*) gibi birçok tür izler. Fakat benzer



Lemurların birçok türü, burada görülen halka kuyruklu lemur da aralarında olmak üzere, dişilerin baskın olduğu sosyal ilişkiler geliştirmiştir.



Aepyornis ya da *Mullerornis* olarak adlandırılan ve boyları 3 m'yi, ağırlıkları yarım tonu bulan devasa fil kuşlarının soyu 17. yüzyılda tükenmişti.

bir durumun lemur türlerinin tümünde geçerli olmadığı da anlaşılmıştır.

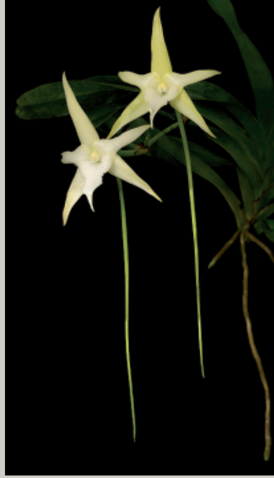
Madagaskar, lemurlar dışında sürüngen ve amfibiler açısından da zengindir; hele de %99'u endemik 300 dolayında türün varlığı düşünülecek olursa... Herpetologlar yani sürüngen ve amfibileri inceleyen zoologlar için tam bir açık hava laboratuvarı olan adadaki ilginç türlerden ikisi, Madagaskar kertenkelesi (*Zonosaurus madagascariensis*) ve yaprak kuyruklu gekodur (*Uroplatus phantasticus*). Birer kamuflaj ustası olan bu sürüngenler, orman tabanındaki yaprakların arasında yaşar. Bir başka yaprak kuyruklu geko türü de *Uroplatus sikorae*'dir. Ömürlerinin çoğunu ağaç gövdeleri üzerinde baş aşağı durarak geçiren bu türün kamuflajıysa ağaç kabuğuna benzeyen derisidir.

Adanın dikkat çeken öteki hayvanları arasında kuşlar önde gelir. 110'dan fazla kuş türünün endemik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ada, kuş gözlemcileri için bambaşka bir âlemdir! Yarısı endemik olmak üzere 30 değişik türde yarasa; Madagaskar dışında Afrika'nın kimi bölgelerinde görülen tenrekler; içlerinde endemik iğneli kirpi balığının da bulunduğu balıklar; ayrıca kemiriciler, kınkanatlılar ve bukalemunlar adanın faunasında dikkat çeken öteki hayvanlardır.

Madagaskar ve Darwin

Orkideler, Madagaskar’daki çiçekli bitkiler arasında tür sayısı en fazla olan ailedir; üstelik buradaki orkide türlerinin 1000 kadarı endemiktir. Geçen ay doğumunun 200. yılını kutladığımız Charles Darwin 1862’de orkideler üzerine çalışırken Madagaskar’a endemik bir tür olan kuyrukluyıldız orkidesini (*Angraecum sesquipedale*) gördüğünde çok şaşırmıştı. Çünkü çiçeğin, dibinde balözü bulunan, 30 cm’lik, tüp şeklinde bir uzantısı vardı.

Geliştirdiği evrim kuramı geniş yankı uyandıran ünlü İngiliz bilim insanı, çiçeğin böylesi bir uzantısı olmasının nedeninin ancak ortaklaşa bir evrimleşme olabileceğini düşünmüştü. Bitkinin bu sıradışı organının, ona dilini daldırabilecek –bu sayede çiçeğin tozlaşmasını sağlayacak– bir böceği kendine çekebilmek için evrimleştiğini ileri sürmüş, bu nedenle adada böylesi bir böceğin de olması gerektiğini öngörmüştü.



30 cm’yi bulan tüp şeklindeki uzantısıyla Darwin’i de hayrete düşüren kuyrukluyıldız orkidesi (*Angraecum sesquipedale*), Darwin orkidesi olarak da anılır.

Darwin’in bu öngörüsü tam 41 yıl sonra, 1903’te Madagaskar’da keşfedilen bir gece kelebeğiyle doğrulandı. Söz konusu orkidenin üremesini sağlayan gece kelebeğinin, gerçekten de boyunun dört katı uzunlukta bir dili vardı ve geceleri orkideden özsu emmeye geliyordu. Bu nedenle yeni keşfedilen bu kelebeğe Darwin’in tahminine atfen “öngörülmüş olan” anlamındaki Latince “praedicta” sözcüğünü içeren *Xanthopan morganii praedicta* adı verildi.



Yaprak kuyruklu geko (*Uroplatus phantasticus*)



Bir başka yaprak kuyruklu geko türü olan *Uroplatus sikorae*



Madagaskar’da yaşayan bir bukalemun türünün erkeği.



Madagaskar’ın endemik incir türü *(Ficus moraceae)*, köklerini toprağa kadar uzatır ve en sonunda konak bitkinin gövdesini tümüyle sararak adeta onun çevresinde bir kafes örer . Burada, konak ağaçtan geriye yalnızca incir dallarının oluşturduğu kafesin içindeki boşluk kalmıştır!



Madagaskar kertenkelesi (*Zonosaurus madagascariensis*)



Madagaskar’ın endemik şahin türü (*Polyboroides radiatus*) adadaki 110’dan fazla endemik kuş türünden yalnızca biridir.

Madagaskar’ın Bitkileri

Madagaskar florası, yeryüzünün en zengin floralarından biridir. Sayılarının 12.000 ile 14.000 arasında olduğu tahmin edilen bitki türlerinin %90’ı endemiktir, üstelik bunlardan 1000 kadarı da yalnızca orkide türüdür. Adadaki bitki ailelerinden altısı dünyada başka hiçbir yerde bulunmaz.

Madagaskar’ın bitkileri de hayvanları kadar ilginçtir: Orman tabanında yaşayan endemik süsen bitkisi (*Geosiris aphylla*) klorofil içermemesiyle dikkatleri üzerine çeker; besinini çürümekte olan başka bitkilerden sağlar. Ağaç dallarına düşen kuş dışkılarında taşınan tohumlardan filizlenen sarıcı bir incir türüyse (*Ficus moraceae*), köklerini toprağa kadar uzatır ve en sonunda konak bitkinin gövdesini tümüyle sararak adeta onu kafese alır.

Madagaskar’ın bitkilerinden söz edip de baobab ağacına değinmemek olmaz.



Madagaskar'daki 1000 kadar endemik orkide türünden biri: *Grammangis ellisi*.



Endemik *Geosiris aphylla* bitkisi klorofil içermemesiyle dikkat çekiyor.

Çünkü yeryüzündeki sekiz farklı baobab türünün altısı bu adaya endemiktir. (Öteki iki türün biri Afrika'da, biri de Avustralya'da yaşıyor.) Ağacın devasa gövdesi gereksinim duyulan suyu depolanmış halde bulmak için bire birdir. Bazen bir sığınak, yeri geldiğindeyse ölüleri gömmek, ataları anmak ya da ayin yapmak için kutsal bir yerdir. Bu nedenle bu ağacın Madagaskar halkının yaşamında önemi bir başkadır.

Ne yazık ki geride adanın doğal ormanlarının yalnızca %15'i kalmıştır; çünkü ormanların %85'lik bölümünü insanlar, büyükbaş hayvanlar veya yangınlar yok etmiştir. Bu bitki kıyımı genel olarak adanın merkezinden dışa doğru gerçekleşmiştir; bu yüzden de var olan doğal bölgeler adanın kıyılarında yoğunlaşmıştır. Koruma altında olan ya da parka dönüştürülen alansa adanın yalnızca %2'sidir.

Kısacası Madagaskar'ın olağanüstü endemik zenginliği burayı yeryüzündeki en önemli koruma öncelikli bölge haline getirir. Ne var ki adanın yalnızca hayvanları değil bitkileri de ciddi tehlikelerle karşı karşıyadır. Unutmamak gerekir ki Madagaskar ormanlarında gerçekleşecek yeni bir kıyım, -adada yaşayan çok sayıda türün varlığı ve bunların dünya çapındaki önemi nedeniyle- yeryüzünün tamamının biyoçeşitliliğini etkileyebilecek sonuçlara yol açacaktır. Bu nedenle Madagaskar yalnızca doğabilimciler için değil, hepimiz için çok değerli ve özenle korunması gereken bir adadır.

Lemur: Ölülerin Ruhları

1500'lü yılların sonunda bir grup Portekizli macerasever Madagaskar'ın balta girmemiş ormanlarına düzenledikleri bir keşif gezisinde, akıllardan kolay kolay çıkmayacak bir uluma sesiyle uykularından uyanmıştı. Kamp alanlarını çevreleyen karanlığın içinde parıldayan iri gözler gördüklerinde bunların ölen yol arkadaşlarının ruhlarına ait olduğunu düşünmüşlerdi.

Fakat günün ilk ışıklarıyla birlikte, uluyan hayaletlerin aslında iri gözlü, maymuna benzeyen yaratıklar olduğunu anladılar. Yine de gece yaşadıkları korku dolu anlar hâlâ akıllarındaydı ve bu nedenle kâşifler bu egzotik hayvanlara lemur adını verdiler. Çünkü lemur, Latincede "ölülerin ruhları" anlamına gelen bir sözcüktü.

Ölülerin ruhları olarak adlandırıldıkları için varlıklarına değer verileceğini düşünebileceğimiz lemurların birçok türünün soyunun tükenmesi bugün an meselesi. Çünkü dünyanın en yoksul halklarından biri olan Madagaskarlılar tarım alanı açmak için ormanları yok ediyor ve burada yaşayan lemurları avlayarak karınlarını doyuruyor.

Conservation International adlı örgüt lemurlar için koruma alanları



yaratırken yerel gruplarla birlikte tarımda verimliliği artırıcı programlar da yürütüyor. Bu sayede hem ormanların hem lemurların hem de ada halkının hayatlarını sürdürebileceği düşünülüyor.



Kaynaklar

Tyson, P., *The Eighth Continent: Life, Death, and Discovery in the Lost World of Madagascar*, William Morrow, 2000.
http://www.pbs.org/edens/madagascar/eden.htm
http://www.pbs.org/wnet/nature/lemur/html/intro.html
http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madagascar/posters/Mad20a_Vegetation.pdf
http://www.greatestplaces.org/book_pages/madagascar2.htm
http://www.catalogueoflife.org/show_species_details.php?record_id=4466611
http://www.amnh.org/exhibitions/darwin/endless/
http://www.kesfetmekicinbak.com/atlasdan/yervegok/07679/

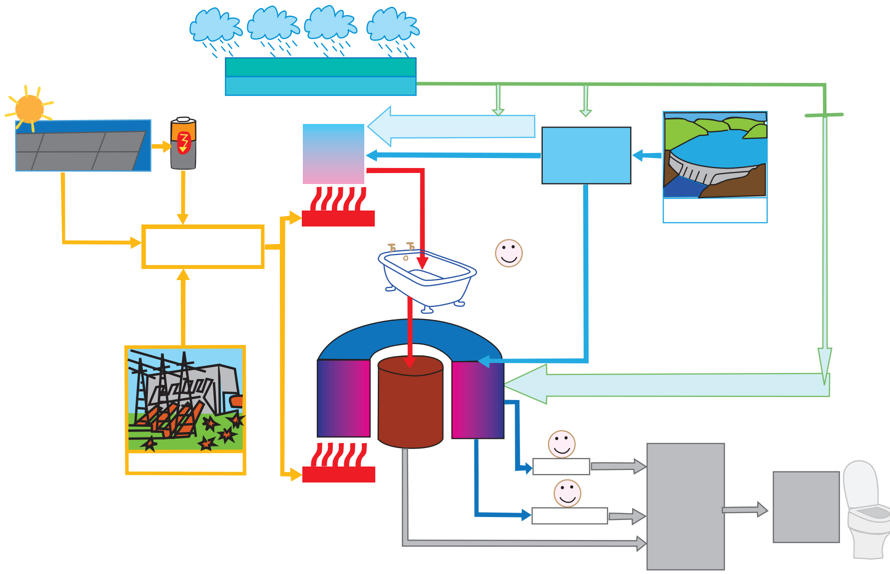
Halit Bener Suay

Tokyo Üniversitesi
Uçak-Uzay Mühendisliği

Akıllı Altyapısız Mimari ile Geleceğin Robotik Mekânları

Yeraltı kaynaklarımızın hızla tükendiği ve temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının giderek önem kazandığı bir devirde yaşıyoruz. Günümüzde yenilenebilir enerji kullanımına en sık güneş panelleri örneğiyle karşılaşıyoruz. Geliştirilen yeni teknolojilerin ucuzlamasıyla yakın gelecekte evlerimiz, çeşitli yöntemlerle elektriği, suyu ve ısı enerjisini kendi kendine üretecek, dahası bütün bu kaynakları en verimli şekilde kendi kendine kullanabilecekler. Robotik sistemler bugün fabrikalarımızda, evlerimizde, arabalarımızda, yaşamımızı kolaylaştırıyor. Gelecekteyse bu sistemler evlerimiz, iş yerlerimiz, alışveriş merkezlerimizle bütünleşecek ve kullanıcıları tanıyarak onlara konforlu ve aynı zamanda doğa dostu mekânlar sunacak. Altyapısız Mimari yaklaşımı Tokyo Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Serkan Anılır'ın liderliğindeki araştırmayla başladı. Bu araştırma bugün Akıllı Altyapısız Mimari ve Robotik Mekânlar projesiyle sürüyor.





Altyapısı bulunan bir evde Akıllı Altyapısız Mimari uygulamasıyla yağmur suyunun ve güneş enerjisinin değerlendirilerek nasıl su ve güç tasarrufu yapılabileceğine bir örnek.

Akıllı Altyapısız Mimari Nedir?

Yaşam alanlarında ve iş yerlerinde kullanmak zorunda olduğumuz elektrik, su, doğalgaz ve petrol ürünleri gibi kaynakların her geçen gün azalması ve birim fiyatlarının dalgalanması, hem bireylerin hem de ülkelerin ekonomilerini olumsuz etkiliyor. Ayrıca bu kaynakların mekânlara ulaştırılması için büyük altyapı çalışmaları gerekiyor. Kentlerde, altyapısı olan bölgelerdeki yaşam kalitesi, altyapısı olmayan yerlerdekilere göre yüksek olsa da elektrik hatları ve öteki altyapı öğeleri fırtına, deprem gibi doğal afetlerde onarımı uzun süren hasarlar görüyor ve çevreye tehlike saçıyor. Öte yandan altyapısı olmayan ya da yetersiz olan bölgelerde yaşayanlar bölgelerine uygun yöntemlerle çoğu zaman ekonomik ancak sağlıksız çözümler üretiyorlar.

Akıllı altyapısız mimari, altyapı yokluğu, yetersizliği, enerji kullanımının pahalılaşması, afetlerde ve acil durumlarda yaşam kalitesinin düşmesi ve tüm bunların yanı sıra, insanların doğaya çeşitli şekillerde verdiği zarara aynı anda getirilen bir çözüm önerisidir. Getirilen çözüm, mekânların bağımlı oldukları kaynakları, akıllı bir biçimde en yüksek verimlilikle kullanarak, hem altyapıya olan bağımlılığı tümüyle ortadan kaldırmayı hem de mekânların kullanıcılarının alışkanlıklarını öğrenip onları tanıyarak, kendilerini kullanıcılarına göre yönetmelerini sağlamaktır. Robotik alanı, mimarlık ve inşaat sektörleriyle ilgisiz gibi görünse de giderek daha çok algılayıcıyla çalışan bina otomasyon sistemleri ülkemizde de özellikle büyük kentlerdeki yapılarda kullanılıyor. Akıllı altyapısız mimariyle amaçlanan, altyapılı yerlerde dışa bağımlı bir mekânı gerektiğinde dıştan bağımsız olarak tam işlevsel bir şekilde sürdürebilmek, altyapısız yerlerdeyse mekânın altyapılı yerlerdeki koşullara eş koşullarda sürdürülebilmesini sağlamaktır.



Jaxa'da Doç. Dr. Serkan ANILIR'ın yürütücülüğünü yaptığı Mars deneme birimi.

Akıllı Evlere Farklı ve Yeni Bir Bakış Açısı

Bu amaca ulaşmak için çözülmesi gereken sorunları kabaca, enerji üretiminde, geri dönüşüm teknolojilerinde, kullanıcıların ve iç/dış çevrelerin algılanmasında, algılayıcıların kullanılmasında, toplanan ham verinin işlenip yararlı bilgiye dönüştürülmesinde, mekânın gerektiği durumlarda eylemde bulunmasında ve eyleyicilerin (elektrik sinyalini harekete dönüştürerek mekânın eylemde bulunmasını sağlayan motorlar, valfler, vb. sistemlerin) kullanılması konularında aşılması gereken sorunlar olarak sınıflandırabiliriz. Kuşkusuz bu sorunları yalnızca bir bilim ya da mühendislik dalı değil, birden çok dal bir arada çalışarak çözebilir. Günümüze kadar karşılaşılmamış sorunlarla karşılaşılması projenin yenilikçi doğasından kaynaklanır. Sorunları çözmeye çalışırken ortaya çıkacak heyecan verici öneri ve teknolojiler yine birden çok alanda etki yaratacaktır. Disiplinler arası etkileşimi arttırmak hem yeni uygulamaların keşfi hem de yeni ürünlerin ortaya çıkması açısından önemlidir.

Şimdiye kadar örneklerini gördüğümüz akıllı evler algılayıcı ağlarıyla, hava karardığında ışıkların yanması, diş fırçalarken tansiyon ölçülmesi gibi kullanıcıların hareketlerine göre önceden programlanmış sabit davranışlar sergiler. Pek tabii bu, süregelen mekân yaklaşımından çok farklı ve öncü bir adımdır. Ancak akıllı altyapısız mimariyle, bulunduğu ortamı, çevresini iyi 'gören', uyum sağlayabilen, varlığını sürdürebilmek için bunun "farkında olan" ve ona göre davranan bir yapıdan söz ediliyor. Bir yapının varlığını sürdürmesi, işlevselliği ve değerine bağlı olduğundan, işlevselliğin kalıcılığı akıllı altyapısız mimari tabanlı yapılarda temel hedeftir. Canlıların bulundukları coğrafya ve iklim koşullarına uyum sağlaması gibi, akıllı altyapısız mimari tabanlı yapıların da değişik coğrafya ve iklim koşullarıyla kullanıcıların alışkanlıklarına uyum sağlamaları şarttır. Uyum sağlama süreci mekânın kendi dış ve iç ortamıyla etkileşimiyle gerçekleşir.





PACO adlı bu küp biçimindeki modüler evin bir kenarı 3 m. Bu evde yatak odası, duş, mutfak, yemek odası ve tuvalet bulunuyor. Duş gibi birimler zemindeki kapakların altında yer alıyor. Fotoğraflar: Oota Takumi

Akıllı altyapısız mimari tabanlı yapı aynı zamanda kullanıcılarını ve çevresini hisseder. *Hissetme*, *algılamak*tan farklıdır. *Algılamak* ile ışık, su, sıcaklık, hareket agılayıcıları, parmak izi tarayıcıyları, çeşitli kullanıcı arayüzleri gibi algılayıcılarla kullanıcıların eylemlerini ve çevresel değişimleri gözlemlemek anlaşılır. *Hissetmekle* ise mekânda bulunan algılayıcılarla doğrudan ya da açıkça algılanmayan, sezgiye ve öngörüye dayalı eylemde bulunma anlaşılır. Basit bir örnek verecek olursak haftalık hava raporuyla o anki hava gözlemlerinin uyuşması bir evin, ertesi gün havanın örneğin güneşli olacağını sezmesini sağlayarak eve ertesi gün üretilecek elektrik miktarı hakkında bir öngörü sunabilir. Kullanıcıların davranışlarında düzenli tekrarlardan sapma görüldüğünde ev farklı bir durumun olduğunu sezebilir. Birini telaşlı gördüğümüzde birden çok veriyi anında değerlendirip o kişinin örneğin heyecanlı olduğu için mi yoksa bir yere geç kaldığı için mi telaşlı olduğunu kabaca bir çıkarım yaparak belirli bir yanılma payıyla da olsa anlayabildiğimiz gibi, akıllı altyapısız mimari tabanlı bir yapı da birtakım çıkarımlar yapabilir. Hisseden, uyum sağlayabilen, farkında olan ve varlığını sürdürmek için öğrenen akıllı altyapısız mimari yaklaşımı farklı ve yenidir.

Güncel Durum

Tokyo Üniversitesi'nde Doç. Dr. Serkan Anılır ile birlikte yürüttüğümüz çalışma daha birinci yılını doldurmamış olmasına karşın yalnızca kuramsal olarak değil, uygulamada da yol almış bulunuyor. Uzun bir beyin fırtınasından sonra işe akıllı altyapısız mimari tabanlı yapılarda yönetici konumunda olacak, yapının iç ve dış çevresini hissedecek, *Hiss* adı verilen bir yazılımın temeli atılarak başlandı. Linux ortamında geliştirilen *Hiss,* çalışmasında öncelikle elektrik tasarrufuna ağırlık veriyor.

Bulunduğumuz aşamada bir ev ve günlük hava durumu birtakım ön kabullerle canlandırıldı ve toplanan veriler makine öğrenmesi yöntemleriyle (bilgisayar programının veri toplayıp tecrübe edinerek kendini geliştirmesini sağlayan yöntemlerin tümüne verilen genel ad) işlenerek yararlı bilgi haline getirildi. Sonrasında bilgiler bir karar mekanizmasında kullanılarak alınan kararların isteğe bağlı olarak uygulanması üzerine çalışıldı. Yazılımın şu anki haliyle bu kararlar, evlerimizde kullanılan elektrikli cihazların kapatılıp/açılması şeklindedir. Yazılım, kullanıcıların günlük yaşamlarında hangi cihazları ne zaman kullandıkları algılanıp, kullanıcıdan kullanıcıya değişecek kararlar verebiliyor. Kimimiz uyurken bilgisayarımızın açık kalmasını isteyebilir kimimizse yalnızca uyuya kaldığı için bilgisayarı açık bırakabilir ve bu gibi durumlarda bilgisayar ya da televizyonunun kendiliğinden kapanmasını isteyebilir. Evimizin tasarruf sağlarken isteklerimize karşı çıkması istemediğimiz bir durum olduğundan yazılım, kullanıcısının arayüz aracılığıyla belirleyeceği şartlar doğrultusunda çeşitli öneriler getirerek, yine kullanıcı isterse bu önerileri uyguluyor. Öneriler evdeki cihazların durumlarının değiştirilmesiyle sınırlı kalmayıp daha verimli cihazlar kullanılmasını da içerebilir. Kullanıcıların en yüksek verimi almaları, yazılımın sunduğu öneriler kabul edildiğinde yapılacak tasarrufun bilgi olarak verilmesiyle sağlanıyor. Yazılım geliştirme sürecinin bir sonraki aşaması su ve ısı tasarrufuna yönelik olacak. Daha sonra da *Hiss* ile uyumlu olarak geliştirilen donanımların gerçek bir yaşam alanında uygulanması hedefleniyor.

Temel hedefse *Hiss* yazılımının yakın gelecekte açık kaynak kodlu bir projeye dönüştürülerek her ülkenin kendi diline, kendi gereksinimlerine yönelik yazılımlarının oluşturulması. Yazılımı İnternet'ten indirerek bilgisayarlarına kuran kullanıcı ve geliştiriciler evleriyle etkileşimde bulunmak isteyebilirler. Bunun için kullanıcılar yazılımın (hava durumu bilgileri gibi) algılayıcılarıyla edineceği verileri İnternet'teki veri tabanlarından kendiliğinden indirmesini yeğleyebilecekler. İnternet'ten indirilemeyecek (günlük elektrik harcaması gibi) verileriyse günlük olarak girebilecekler. Bu bilgiler doğrultusunda kullanıcılar mekânlarda kaynakların verimli şekilde nasıl yönetilebileceğini görmüş olacaklar; geliştiricilerse ülkelerinin ve bölgelerinin gereksinimlerine göre kendi dillerinde yazılımı geliştirebilecekler.

Türkiye'de Akıllı Altyapısız Mimari Uygulamaları

Deprem kuşağı üzerinde yer alması, enerji kaynakları açısından dışarıdan tü-

müyle bağımsız olmaması ve önemli altyapı sorunu olan bölgelerin varlığı, akıllı altyapısız mimari tabanlı uygulamalar için ülkemizi son derece uygun kılıyor. Ayrıca bölgelerarası iklim farklılıkları akıllı altyapısız mimari için zengin bir deneysel ortam sunuyor.

Üniversiteler, yüksek okullar, hatta teknik liselerle ve fen liselerinde robotik, sürdürülebilir yapılar, geri dönüşüm ve arıtma teknolojileri üzerine çalışmalar sürüyor ve bu konularla ilgili proje yarışmaları yapılıyor. Ancak bu çalışmalar genellikle birbirinden bağımsız ve habersiz ilerliyor. Akıllı altyapısız mimari uygulamalarını bir ortak payda olarak görüp farklı alanlardaki çalışmaları bu ortak paydada birleştirmek yeni uygulama ve üretim alanları açabilir.

Oluşturulacak gruplar ve bunların alt grupları akıllı altyapısız mimari uygulamalarındaki çeşitli sorunların çözülmesi ve teknoloji geliştirilmesi üzerine önce kuramsal olarak çalışmalarda ve düşünce üretiminde bulunabilir, daha sonra belirli bir standart çerçevesinde donanım–yazılım geliştirebilir, son olarak da uygulamaya geçebilirler. Sayılan her aşamada bilim insanlarımıza ve okullarımıza gerekli maddi desteğin sağlanmasıysa önce bakanlıklarımız aracılığıyla, sonra vakıflar ve çeşitli kuruluşlar aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Böyle bir çaba okullar arası ve alanlar arası dayanışmayı, bilgi aktarımını, rekabeti ve yüksek katma değerli bilgi üretimini arttırarak, ülkemizin sermayesine güç katacaktır.

Akıllı Altyapısız Mimari Felsefesinin Gelecekteki Olası Etkileri

Akıllı altyapısız mimari ile yalnızca bir ürün geliştirmek değil, aynı zamanda insanların yaşama, tüketime ve üretime bakışlarına perspektif sağlanmak da isteniyor. Enerji kaynaklarının birim fiyatlarının yükselmesinin günlük yaşamı eskisi kadar etkilemeyeceği, elektrik ve su fiyatı diye bir şeyin söz konusu olmayacağı bir dünya hayal edilerek, gereksinimler doğrultusunda tükettikçe bunun kendiliğinden yararlı madde üretimi olarak geri döneceği bir gelecek hedefleniyor. Akıllı altyapısız mimariyi her ülkenin ayrı ayrı ancak birbirine uyumlu olarak geliştirmesi ileride, hayalini kurduğumuz akıllı altyapısız siteleri uluslararası ölçekte dünyanın herhangi bir ülkesinde oluşturma olanağı verecektir. Gelecekte belki X ülkesindeki A evinin Y ülkesindeki B evine *bağlanması* iki evin davranışlarını karşılaştırması bugün aklımıza gelmeyen yararlar sağlayabilir. Dahası bu olanaklarla *sosyal robotik* alanına katkıda bulunmak için önemli fırsatlar yakalanabilir.



Kenya'da altyapısız mimari konseptiyle yapılan Kibera yerleşimleri sosyal altyapısız mimari için örnek oluşturuyor.

Akıllı altyapısız mimariyle çalışan mimarlık ve mühendislik disiplinleri, mekân ve teknoloji üretimi için birer araç olmaktan çıkıp artık yön verici olacaklardır.

Akıllı altyapısız mimariyi yalnızca evler için düşünmek çok büyük bir yanlış olur. Alışveriş merkezlerinden stadyumlara, gökdelenlerden fabrikalara, limanlardan köprülere kadar her yerde akıllı altyapısız mimari tabanlı uygulamalar yapılabilir. Bu da akıllı altyapısız yerleşkeleri, yerleşke topluluklarını, semtleri, köy ve kasabaları, kentleri; büyük ölçekte de akıllı altyapısız bir ülkeyi mümkün kılabilir. Tümüyle akıllı altyapısız mimari temelli bir ülke birçok sorunu ortadan kaldıracak ve tam bağımsız bir ülke (en azından enerji düzeyinde -ki günümüzde en büyük sorunların yer altı kaynaklarından çıktığını düşünürsek bu önemli bir düzeydir) olmak için çok önemli bir adım atmış olacaktır.

Isınma ve elektrik üretimi dışında, ulaşım ve yan ürünler üretmek için halen petrole duyulan gereksinim dünyadaki petrol talebinin büyük bölümünü oluşturuyor. Akıllı altyapısız mimarinin egemen olduğu bir ülkede otomobillerin ve toplu taşıma araçlarının elektrik gücüyle çalışması sayesinde araba-mekân arasındaki karşılıklı enerji aktarımı, ulaşımda da petrole bağımlılığı azaltabilir ve toplam CO_2 salımını düşürebilir.

Bütün bu etkiler göz önüne alındığında akıllı altyapısız mimarinin önce devletten hem maddi hem de manevi destek görmesi gereken bir oluşum olduğu ortaya çıkar. Devletler buna olabildiğince destek olur ve akıllı altyapısız mimariyle yeniden yapılandırmaya giderlerse, dünyanın yeraltı kaynaklarının tükenme hızını azaltılacak, doğaya da daha az zarar verilecektir. Kısacası, uç noktada hedeflere tümüyle ulaşıldığında, akıllı altyapısız mimarinin insanlığın dünyayı yavaş yavaş tüketerek yok etmeye ve ne yazık ki yaşanılmaz duruma getirmeye doğru gidişini önce yavaşlatma, sonrasında da durdurma potansiyeli vardır.

Hasan İrfan

Ender Bir İklim Olayı
Dev Kırçallar

Sinop'un ilçesi Boyabat'ın köylerinde geçtiğimiz Aralık ayı ortalarında yaklaşık 10 gün süren ilginç bir doğa olayı yaşandı. Yörede yaşayanların "kırçal" dediği bu olay 5-6 yılda bir oluyor.

Türkiye, birçok iklimsel farklılığın buluştuğu bir bölgede yer alıyor. Bir dünya haritasına bakıldığında Türkiye'nin büyük bir bölümünün Akdeniz ikliminin etkisinde olduğu kolayca görülebilir. Bunun yanında Türkiye'nin kuzeydoğudan Kafkas, kuzeyden Karadeniz, doğudan Turan, kuzeybatıdan da Balkanlar ve Doğu Avrupa iklim bölgelerinin etkisinde kalacağı çıkarılabilir. Türkiye'nin güneyinin de güneydoğudan çöl iklimiyle komşu olduğu görülür. İşte, böylesi bir konum, Türkiye'nin iklim ve hava koşullarında hoş sürprizlerle dolu bir çeşitlilik oluşturur.

Hazırlık ve Yola Çıkış

Aralık ayının ortalarına doğru gerçekleşen ilginç bir doğa olayını yerinde gözlemek için birkaç günden beri Boyabat'ın dağlık bölgelerinde bulunuyoruz.

Ormancılar doğayla her mevsim, sürekli iç içeler. Çünkü hangi koşullarda ve mevsimde olursa olsun ormanlar yerinde ilgi bekliyor. 2008 ilkbaharının ortalarında elektrik hatlarından kaynaklandığı tahmin edilen bir yangın, Boyabat'ın Curguşlar köyü ile, köye bağlı Fildanlar mahallesi arasındaki ormanlık alanı yok etmiş. Orman İşletme Müdürü'nün verdiği bilgiye göre, yanan alan yanık ağaçlardan temizlenmiş, önümüzdeki yıla dikim için hazırlanıyormuş. Orman İşletme Müdürü Kamuran Birinci, görev alanlarının içinde bulunan yöreyi sık sık denetlemeye gidiyor. Ama bu yıl yörede ilginç ve sıra dışı bir olay yaşanıyor, kendisi de bunu bizlerle paylaşmak istiyor.

Sabah erkenden Boyabat'ın doğa dostu araştırmacısı, veteriner doktor Ahmet Küçükbaş'ı da yanımıza alarak dağlık bölgelere doğru yola koyuluyoruz. Curguşlar köyü Boyabat'ın yaklaşık 20-22 km güneybatısında bulunuyor. En çok bir saatlik yolumuz var.

Yolumuzu sık sık yoğun bir sis kesiyor ve yavaşlamamıza neden oluyor. Güçlü aracımız dağlık ve ormanlık bölgelerden ağır ağır geçiyor. Aldığımız bilgiye göre Sinop'un %59'unu, Boyabat'ın da %61'ini ormanlar oluşturuyor. Ağaç türleri olarak karışık çam, meşe ve daha yükseklerdeyse ardıçlar ağırlıklı. Öğlene doğru Curguşlar'a ulaşıyoruz. Burası küçük bir dağ köyü. Bu, iki vadinin arasında, gerideki yüksekçe ama düz sırtın üzerine doğru yerleşmiş bir köy. Yol önce bu düzlüğe çıkarıyor ziyaretçileri. Daha araçtan inmeden çevredeki sıra dışı görünüm fark ediliyor. Etraftaki tüm ağaçlar, çalılar ve bazı yüksek otların dalları bembeyaz uzun kristallerle bezenmiş. Bu inanılmaz bir görüntü: Tıpkı çizgi film dekoru gibi.



Köyün içinde çok oyalanmadan, yanmış bölgeye ulaşıyoruz. Çevremiz yine yoğun bir sisle kaplı. Burada da ağaç, dal ve çalıların üzerinde benzer kristaller oluşmuş. Bunlar, önce gördüklerimizden daha büyükler ve 7-8 cm belki 10 cm uzunlukta olanları bile var. Olayı tam bilemediğimiz için, kırağı ya da çiy bile olsalar, böylesine dev boyutta olmaları çok şaşırtıcı. Çünkü şimdiye kadar gördüğümüz kırağı olayları, tüm araziyi kaplamanın yanı sıra, 1-2 mm'den daha kalın bir örtü oluşturmuyordu. Oysa buradaki oluşumlar hem büyük, uzun kristaller biçiminde hem de toprak tabakasında bulunmuyor. Daha da ilginç olansa bu olayın günlerce sürebilmesi. Kırağı ya da çiy, gece sabaha karşı oluşup en geç öğlene doğru kalkar. Ancak köylülerden, bu yıl kırçalların 10 gün kadar sürdüğünü öğreniyoruz. Gerçekten de inanılır gibi değil; bizler için tam bir keşif bu.



Ormancılar bu olaya "kırç" diyor, yöredeki bazı köylülerse "kırçal" ya da "kırçıl" dendiğini belirtiyorlar. Kırç ya da kırçal oluşumu çoğunlukla tepelerin yüksek bölümlerinde görülüyor ve bulunduğu yerin ne yöne baktığı önem taşımıyor. Olayı zaman zaman gözleme şansı bulmuş ormancılar da kırçalların yerde, toprakta oluşmadığını söylüyorlar. Vadi içlerinden çok, yamaçların ve sırtların üzerinde, hatta yer yer açık alanlarda görüldüğü bilgisini veriyorlar. Kırçallar kışa girerken ve kıştan çıkarken oluşuyor. Kırçalların bir başka özelliği de her yıl ortaya çıkmaması. Ormancılar da köylüler de kırçalların 8-10 yıl hiç oluşmayabileceğini belirtiyorlar. Bu bakımdan kendimizi şanslı sayıyoruz.

Uzmanlar ve Kaynaklar Ne Diyor?

Bölgeden ayrılırken herkes yakında düşecek ilk karla birlikte kırçalların da kaybolacağını belirtiyor. Bu konuda uzmanların ne düşündüğünü merak ediyoruz. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Coğrafya Bölümü Başkanı Prof. Dr. Murat Türkeş'ten bir açıklama geliyor. Gönderdiğimiz ayrıntılı fotoğrafları inceleyen Prof. Dr. Türkeş, bu olayın "Kırağı değil de kırçal (kırç) denen olay olduğunu kesinlikle söyleyebilirim." diyerek, şu açıklamayı yapıyor: "Soğuk bir yüzeyin üzerine gelen donma noktasına kadar soğumuş su damlacıkları ve su buharı içeren zengin nemli hava kütlesinin yörede etkili olması sonucunda oluştuğunu söyleyebilirim. Ancak bu sırada soğuk bir sisin ya da örneğin alçalmış bir stratus bulutunun yeryüzünün bu noktasıyla teması da söz konusu olabilir."

Bu açıklamanın ardından bazı coğrafyacıların ve iklimbilimcilerin kitaplarına bakıyoruz. Ünlü coğrafyacı Prof. Dr. Sırrı Erinç'in Klimatoloji ve Metodları kitabında konunun ilk izlerine rastlıyoruz. Eserin 115. sayfasında Sırrı Erinç, "kırç" maddesinde konuyu kısaca şöyle anlatıyor: "… kırç oluşumunda iki safha ayırt edilir. Önce hava tabakası içinde yoğunlaşma sonucu su damlacıkları oluşur. İkinci safhada ise bu su damlacıkları ağaç dalları, telgraf direkleri, teller ve demir çubuklar gibi çok soğumuş cisimlerle temas ederek, onları kaplar. Buna kırç denir." Prof. Dr. Erinç'in "yoğunlaşma" dediği olay, cisimler üzerindeki su damlacıklarının ya da su buharının havanın artan biçimde soğumasıyla buz kristallerine dönüşmesidir.

Prof. Dr. Murat Türkeş ise, kırçalın tanımını şöyle yapıyor: "Kırçal olayı, hava sıcaklığının daha düşük olduğu koşullarda ve uzun dalga boylu ısı enerjisinin (güneşten gelen kızılötesi ve yerden yansıyan morötesi enerji) kaybının şiddetli olduğu yüksek basınçlı gecelerin sabahında, yeryüzünde ve cisimler üzerinde daha yaygın ve daha kalın biçimde oluşan bir çeşit buzlanma olayıdır..." Prof. Dr. Türkeş, kırçal buzlanmasındaki kristalleşmenin kırağıdakine göre daha çok oluşması için, "havadaki su buharı oranının artması, ama aynı zamanda yüzey sıcaklığının da düşmesi gerekir" diyor.

Bir başka tanınmış coğrafyacı Prof. Dr. Oğuz Erol ise Genel Klimatoloji adlı eserinde kırç terimini açıklarken Fransızca 'jivr' sözcüğünü de veriyor. Kırçalları iki-



ye ayıran Prof. Dr. Erol kitabında bazı ilginç ayrıntılara da değiniyor: "Kırç kristalleri bazen kırağı gibi yumuşak ve kadife benzeri beyaz bir örtü halindedir. Bu olaya yumuşak kırç (jivr) denir. Bazen de buz kristalleri 2-3 cm iriliğinde iğneler ve dişler biçiminde oluşur. Buna da sert kırç (jivr) denir. Kırç görünüş ve özellik bakımından kırağıya benzemekle birlikte, oluşum bakımından ondan tümüyle farklıdır. Kırç, aşırı soğumuş su taneciklerinden oluşan bir sis uzunca bir süre bir yerde kaldığı zaman görülür. Bu durumda aşırı soğumuş kütle, kararlı ve durgun olduğundan yağışa dönmediği için, havada yüzer şekilde bulunan tanecikler soğuk cisimlere değer değmez buz haline geçer. Geriden gelen tanecikler de onlara eklenince kristaller büyür. Buna göre kırç, doğrudan doğruya yerde yoğunlaşmanın değil, havada yoğunlaşmış suyun cisimlerde katılaşmasının sonucudur. Eğer havada çok hafif ve belirli yönde bir esinti varsa, buz kristallerinin hepsi bu yöne doğru uzanır." Prof Dr. Oğuz Erol bu olayın ayrıca orta enlemlerde kışın ve kutup çevrelerinde görüldüğünü belirtiyor.

Bir başka klimatoloji kitabının yazarı Prof. Dr. Ahmet Nişancı da kırçal olayını, "sis kırçı" ve "don kırçı" olmak üzere ikiye ayırıyor. Sis kırçının, yoğun sisli bir ortamda, aşırı soğumuş su damlacıklarının yavaş yavaş yoğunlaşmasından, don kırçının ise sis damlacıklarının daha hızla donarak birikmesinden oluştuğunu belirtiyor. Prof. Dr. Nişancı'ya göre aralarındaki fark, sis kırçının hafif hava hareketleri, don kırçınınsa sis ve kuvvetli hava hareketlerinde oluşması.

Prof. Dr. Miktad Kadıoğlu da kırç oluşumunu şöyle açıklıyor: "Türkçe'de kırç denilen olay İngilizce'de 'riming'e karşılık gelir. Bu da aşırı soğumuş sıvı su damlacıklarının soğuk yüzeylerin üzerinde buza dönüşmesi olayıdır. Bu olay uçaklar için ve kışın yollar ve gemiler için büyük sorunlar oluşturur." Prof. Dr. Kadıoğlu bunun geçmişte telgraf tellerini yere yatıran ve dalları kıracak kadar ağaçları ağırlaştıran bir olay olduğunu da belirtiyor. Olaya meteorolojik açıdan yaklaşan Prof. Dr. Kadıoğlu, "Atmosferde saf sıvı su damlacıkları sıfır derecenin altında donmaz" dedikten sonra şöyle devam ediyor: "Soğuk sıvı damlacıklarının buz kristallerine dönüşebilmesi için yoğuşma ya da donma çekirdeği olarak adlandırılan yabancı bir maddeye ihtiyacı vardır. Buluttan kar olarak başlayan yağış, yere doğru düşerken karşılaştığı hava tabakalarının sıcaklığına göre şekil değiştirebilir. Kar bazen eriyip yağmura dönüşerek yere ulaşır. Bazen de havada sıcak bir tabakada eriyen kar, yağmur şeklinde yere düşerken yakın bir tabakada çok soğuk hava ile tekrar aşırı derecede soğuyabilir. İşte, bu aşırı derecede soğumuş olan yağış ancak ağaç ve benzeri bir başka yüzeyle temas edince buza dönüşebilir."

Yörede kışın bütün şiddetiyle geldiği şu günlerde her yan karla kaplı ve kırçallar artık yok. Prof. Dr. Oğuz Erol'un 2-3 cm kalınlığında oluşan kırçallara "sert kırç" dendiğini belirtmesi bizce ilginç görünüyor. Yaklaşık 10 cm uzunluğa erişebilen dev kırçalların yaşandığı bu ender iklim olayını gözlemenin sıra dışı ve özel bir olay olduğunu düşünüyoruz. Çünkü bu boyutta dev kırçalları, büyük olasılıkla birçok araştırmacı bile doğada henüz gözlememiştir.

Muzaffer Özgüleş

Bir Elyazmasının İnanılmaz Öyküsü
Arşimet Parşömeni

Eski Yunan biliminin en önemli yapıtlarından biri, hiç kuşkusuz paha biçilemeyecek kadar değerli olan Arşimet Parşömeni'dir. Bu eşsiz yapıt yüzyıllar içinde çok zarar görmüş olsa da bir dizi rastlantı sonucunda günümüze ulaşmayı başarmış ve kısa süre önce de tüm dünyanın ulaşabileceği şekilde dijital ortama aktarılmıştır. Aslında Arşimet'in çok önemli yedi yapıtının bu parşömenle günümüze kadar ulaşması bile başlı başına bir maceradır. Hem de inanılmaz bir macera... Bu nedenle olayın ayrıntıları heyecan verici olduğu kadar kafa karıştırıcı da gelebilir. Gelin, bu eşsiz kitabın yüzyıllara yayılan serüvenini hep birlikte okuyalım…



Domenico Fetti'nin 1620'de yaptığı Arşimet tablosu.

"Palimpsest"in Oluşturulmasının Öyküsü

Arşimet Parşömeni'nin inanılmaz serüvenine kısa bir özetle ve "palimpsest" kavramını açarak başlamakta yarar var. İngilizce bir sözcük olan "palimpsest", yeniden yazılmış parşömen anlamına gelir. Eski devirlerin yazı araçlarından parşömenin hammaddesi deriydi ve bu derilerin gerilerek hazırlanması zahmetli olduğundan zaman zaman eski yazıları silip üzerine yenilerini yazma yoluna gidilirdi. Bu özellikle, Ortaçağ'da sıklıkla başvurulan bir yöntemdi ve eski dönemlerin artık işe yaramaz bulunan yapıtları (sözgelimi Eski Yunan'dan kalan geometri kitapları ya da politik söylevler), ciltleri açılıp deriler yıkandıktan sonra üzerindeki yazılar kazınarak "geri dönüşüme" tabi tutulurdu.

Bugün asıllarının birçoğu yok olup giden Eski Yunan metinleri, 10. yüzyıl Avrupası'nın en zengin kenti Konstantinopolis'te (bugünkü İstanbul) hâlâ önemle üzerinde çalışılan ve kopyaları üretilen metinlerdi. Oluşturulan bu kopyalardan biri de MÖ 3. yüzyılda yaşayan Sirakuzalı matema-

tikçi, fizikçi ve mühendis Arşimet'in yedi eserini içeriyordu. Parşömene yazılan bu kopyalar ancak üç yüzyıl korunabildi. Çünkü Konstantinopolis'in başına gelen en büyük felaket olan 13. yüzyıldaki Latin işgali birçok metnin ortadan kaybolmasına yol açtı.

Arşimet'e ait metinlerin yer aldığı bu parşömenler bu sırada yok olmadı ama değeri fark edilmeyerek başka bir metin –bir dua kitabı– hazırlanmak üzere silindi. Bu dua kitabını –daha doğrusu palimpsesti– oluşturmak için yaklaşık 90 sayfa olduğu düşünülen Arşimet el yazmalarının yanı sıra, şu metinleri içeren parşömenler de kullanıldı: MÖ 4. yüzyılda yaşayan politikacı Hypereides'in söylevleri (10 sayfa), Afrodisias'lı İskender'in "Aristoteles'in 'Kategoriler' adlı yapıtına dair yorumları" (6 sayfa) ve içeriği henüz çözülemeyen 12 sayfalık iki kitap.

Yöntem şuydu: Bu parşömenleri içeren kitaplar alınıyor, ciltleri sökülüp sayfalardaki yazılar temizleniyor, sayfalar ortadan ikiye bölünüyor ve daha küçük boyutlu bir kitap ortaya çıkarılıyordu. Böylece beş Eski Yunan el yazması, "palimpsest"leme yöntemiyle bir Ortaçağ dua kitabına dönüştürüldü. Tümüyle yok edilemeyen alttaki yazılarsa gün ışığına çıkmak için 20. yüzyılı ve birtakım büyük rastlantıları beklemek zorunda kaldı.

Arşimet Elyazmasının Serüveni

Tarihi metinlere ışık tutan paleografi sayesinde el yazmalarının ne zaman yazıldığını doğruya çok yakın bir şekilde öğrenebiliyoruz. Arşimet el yazması üzerinde yapılan çalışmalar da bize bu metnin 10. yüzyılın ikinci yarısında yazıldığını gösteriyor. El yazmalarının oluşturulduğu yer de çok büyük bir olasılıkla Konstantinopolis! Çünkü o dönemde Eski Yunan'a ait matematik metinlerinin çalışıldığı ve kopyalandığı başka bir yer bilinmiyor. Konstantinopolis tarihi metinlerin, kopya çıkarma ve koruma yöntemiyle antik devirlerden Ortaçağ'a ulaşmasını sağlayan bir merkezdi.

Dokuzuncu ve onuncu yüzyıllar Bizans İmparatorluğu'nun en gösterişli dönemlerinden biriydi. Bu dönemde Konstantinopolis hem çok zengin bir kentti, hem de çok iyi korunuyordu. İmparatorun sarayı tam bir kültür merkezi gibi işlev görüyordu. MS 850'li yıllarda, bugün İstanbul'un birinci tepesi üzerinde kalıntılarını gördüğümüz sarayın içinde, imparatorun yardımcısı Bardas'ın emriyle, ünlü geometrici Leo'nun yönetiminde bir okul oluşturuldu. Arşimet el yazmalarından günümüze ulaşan ikisi çözümlendiğinde –Leo'ya yapılan göndermelerden– bu el yazmalarının Leo sayesinde ya da onun oluşturduğu okulun içinde yapıldığı anlaşılıyor.



Düşününce akla en yatkın gelen de bu zaten: Arşimet el yazmaları ancak böyle bir zamanda ve böyle bir ortamda kopyalanmış olabilir. Ne var ki Konstantinopolis'in görkemli günleri 1204'teki Latin işgaliyle birlikte son buldu. Papa III. Innocent'in çağrısıyla yola çıkan IV. Haçlı Seferi'nin askerleri, asıl hedef olan Kudüs'e varmaya gerek bile duymadan, dönemin Avrupası'nın en zengin kenti Konstantinopolis'i alabildiğine yağmaladılar.

1204'e kadar antik metinlerin özenle korunduğu kent, o yıldan sonra ne Arşimet'in matematiğini ne de Hyperides'in söylevlerini içeren metinlere gerek duymadı. Bu yüzden söz konusu el yazmalarını içeren parşömenlerin kazınıp yeniden yazıldığı dönem, işgalin sürdüğü yıllar olmalıydı. Zaten 2002'de, Courtauld Enstitüsü'nden Prof. John Lowden, morötesi ışık yardımıyla el yazması sayfalardan birinin altında 13 Nisan 1229 tarihini okuduğunda, bu olasılık gerçeklik kazandı.

Üzerine Arşimet'e ait metinlerin yazıldığı parşömenler Konstantinopolis'ten çıkarılıp büyük olasılıkla Kudüs dolaylarında palimpsestlendiler ve daha sonra da bir dua kitabı halini aldılar. Böylece o değerli el yazmalarının sonraki yüzyıllara ulaşabilmesini sağlayan bir araç oldular. Bir süre sonra bu dua kitabı da Batı Şeria'daki Betlehem kentinin birkaç kilometre doğusundaki Saint

Ayasofya ve Arşimet

Ortaçağ'ın en önemli mimari yapıtlarından biri olan Ayasofya, Bizans İmparatorluğu'nun en parlak dönemlerinden birinin de simgesiydi. İmparator Justinianus'un bir fizikçiyle bir matematikçiye yaptırdığı bu görkemli yapı, sonraki yüzyıllarda Osmanlı mimarisini de önemli ölçüde etkilemiştir. Birçok padişah bu eşsiz yapıyla boy ölçüşecek camiler yaptırmış ancak yapılanlar ne kubbe yüksekliğinde ne de kubbe çapında Ayasofya'yı geçebilmiştir. Bu nedenle "Kutsal Bilgelik" kilisesinin inşaatı yalnızca teknik bir başarı değil, aynı zamanda büyük bir organizasyon harikasıdır.

Justinianus'un görevlendirdiği Miletli fizikçi İsidoros ve Aydınlı matematikçi Antemios, Batı Anadolu'da Roma mimarisinin beşiği olan topraklardan geliyordu. Fakat bu topraklar aynı zamanda Eski Yunan geleneğinin izlerini de taşıyordu. Başkent Konstantinopolis'e gelmeden önce İskenderiye'de ve Mısır'da fizik öğreten İsidoros, yapı kitapları üzerinde de çalışmıştı. Mimarlığın yanı sıra, geometri ve matematik konusundaki uzmanlığıyla da dikkat çeken Antemios ise Konstantinopolis'te dersler veriyordu.

Her iki bilim insanının elinin altında olan Eski Yunan kaynaklarının başında kuşkusuz Arşimet'in kitapları geliyordu. Arşimet'in uzay geometrisi konusunda yazdıkları, özellikle de silindir içine yerleştirilen küreyle ilgili hesapları Ayasofya'nın görkemli kubbesini tasarlarken –büyük bir olasılıkla– çok işlerine yaramıştı. Çünkü kubbeli mimaride küpten küreye geçişi gerçekleştirmek gerçekten zordu ve Arşimet'in hesapları onlara ışık tutmuş olmalıydı. Böylece 532'de başlayan inşaat 537'de tamamlandığında yüzyıllar boyu bir benzerini yapmayı kimsenin başaramayacağı bir başyapıt ortaya çıktı.



Sabas manastırının kütüphanesindeki yerini aldı. Kutsal topraklardaki en önemli ruhani ve entelektüel merkezlerden biri olan bu manastır, aynı zamanda yeni el yazmalarının da oluşturulduğu bir yerdi. Bu kütüphanede kataloglanan 1000 kadar kitabın içinde 12. yüzyıla tarihlenenler de vardı.

Peki, bu dua kitabının bu kütüphanede yer aldığını (dolayısıyla söz konusu parşömenlerin Kudüs dolayında yeniden yazıldığını) nasıl biliyoruz? Çünkü 1899'da Papadopoulos Kerameus adlı bir akademisyen, Kudüs'teki Ortodoks Patrikliği'nin İstanbul'daki temsilcisi konumunda olan Fener'deki Metohion'da korunan el yazmalarını kataloglamış. Katalogladığı esere 355 sıra numarasını vermiş ve kitabın üstünde 16. yüzyıldan kalma bir yazıda onun Saint Sabas Manastırı'na ait olduğunu okumuş.

El yazmalarının Saint Sabas manastırına nasıl ulaştığı bilinmiyor ancak bu not sayesinde kitabın 16. yüzyılda orada olduğu anlaşılıyor. Öte yandan kitabın 1840'ta yeniden İstanbul'a, Metohion'a geldiği biliniyor. Çünkü Constantine Tischendorf adlı bir İncil araştırmacısı 1840'lı yılların başında İstanbul'daki Metohion'u ziyaret etmiş. 1846'da yayımladığı "Doğuya Seyahatler" adlı kitabında da Metohion'da yeniden yazılmış bir parşömenden (palimpsest) başka dikkat çekici bir yapıta rastlamadığını yazmış. Tischendorf bu kitabı gerçekten çok ilginç bulmuş olmalı ki palimpsesti oluşturan parşömenlerden biri, ondan kalan malların arasından çıktı ve 1879'da Cambridge Üniversitesi kütüphanesine satıldı! Arşimet Parşömeni'ndeki bu sayfa şimdi, Cambridge Üniversitesi'nin kütüphanesinde "Ms. Add. 1879.23" numarasıyla kataloglanmış durumda. Zaten bu sayfanın Arşimet Parşömeni'nden olduğu da ancak 1968'de Nigel Wilson tarafından anlaşılabildi.

Elbette ne Tischendorf, ne de Papadopoulos Kerameus bu parşömenlerde Arşimet'e ilişkin yazmalar olduğunu biliyordu. Yine de Papadopoulos Kerameus alttaki metne ait birkaç satırı deşifre ederek yazmıştı. Daha sonra bu satırlar Arşimet konusunda dünya çapında bir otorite olan John Ludwig Heiberg'in dikkatini çekmişti. Bunun üzerine Heiberg 1906'da kalkıp İstanbul'a, Metohion'a gitmiş ve gerçeği keşfetmişti: Bu parşömenler Arşimet'in yedi büyük yapıtını içeren ve bunlardan üçünün Yunanca tek kopyası olan paha biçilmez bir kaynaktı.

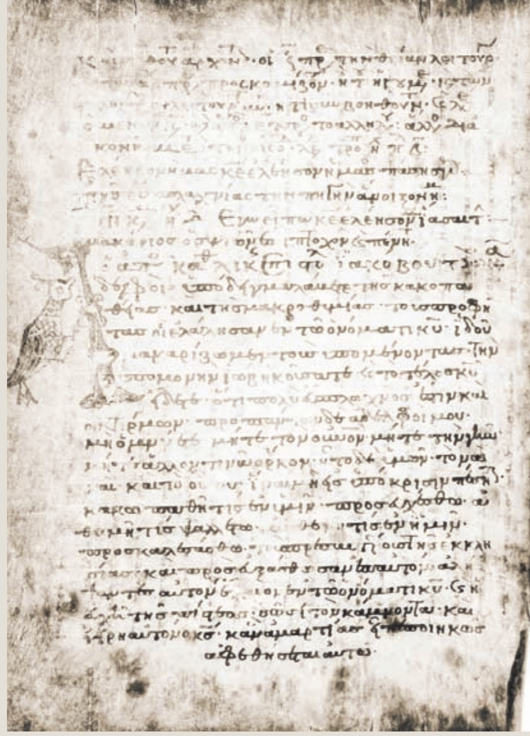
Heiberg'in, palimpsestin üzerinde 1908'de son kez çalıştıktan sonra Metohion'u -dolayısıyla İstanbul'u- neden ve nasıl terk ettiği bilinmiyor. Fakat bir Fransızın özel koleksiyonundan 28 Ekim 1998'de New York'ta açık artırmaya çıktığında, Yunanistan hükümeti ve Yunan Piskoposluğu satışın durdurulması için harekete geçti. Kitabın çalınmış olduğunu dile getirseler de bu girişim sonuçsuz kaldı ve kitap açık artırmada iki milyon dolara satıldı. Kitabı satın alan ve adı açıklanmayan kişi bu eşsiz yapıtı, korunması, görüntülerinin alınması ve üzerinde akademik bir çalışma yürütülmesi için ABD'deki Walters Sanat Müzesi'ne bağışladı.

Ancak 1998'de açık artırmaya çıkan kitapla 1908'de Heiberg'in üzerinde çalıştığı kitap arasında ciddi farklar olduğu anlaşıldı. Aradaki 90 yılın büyük bir bölümünü meçhul koleksiyonerin elinde Fransa'da geçirdiği düşünülen kitap üç şekilde zarar görmüştü:

İlk olarak, bazı sayfaları kayıptı. En önemlisi, Arşimet metinlerini içeren sayfalardan üçü ortada yoktu. Bu sayfaların 1908'de yerlerinde olduğu Heiberg'in çevriyazısından (transkripsiyon) ve bu sayfalardan birinin fotoğrafından anlaşılıyor. Fakat gerçek şu ki artık yoklar.

İkinci olarak, kitap ciddi oranda küflenmişti. Ortaçağ elyazmaları aslında dayanıklı olur, ne de olsa deri ayakkabılarla aynı hammaddeden yapılırlar. Fakat Heiberg'in çektiği fotoğraflarla kitabın şu anki durumu arasındaki fark, geçen yüzyılda etkisinde kaldığı nemin yarattığı küfü açıkça gösteriyor. Bu yüzden kitabın bazı bölümlerindeki yazılar şimdi okunamıyor.

Son olarak, parşömenlerin en üstüne -dua kitabının yazılı sayfalarından en dıştakinin, dolayısıyla alttaki el yazmalarının tam üstüne- kitabı daha "zengin göstermesi" için Evangelistlerce dört resim eklenmiş. Yapılan araştırma bu resimlerin 1929'dan sonra yapıştırıldığını gösteriyor;



ama bu, el yazmalarının bir de bu yüzden zarar gördüğü gerçeğini değiştirmiyor.

Bu üç önemli farkı ortaya koyan ve elyazmasını korumaya alan, inceleyen, görüntüleyen ve en sonunda kitabın içeriğini tüm dünyayla paylaşan "Arşimet Elyazması Projesi" (Archimedes Palimpsest Project) geçen ekim ayında onuncu yılını kutladı ve artık bu önemli yapıta herkesin ulaşabileceğini duyurdu. Arşimet'e ait denklem ve geometrik çizimlerin 10. yüzyıldan kalan kopyalarına dijital ortamda ve İnternet üzerinden artık ulaşılabiliyor. Google Books altında kendisine yer bulan ve yeryüzünün en önemli yapıtlarından biri olan bu el yazmalarına şu adresten ulaşabilirsiniz:
http://books.google.com/books?id=_zX8OG3QoF4C

Eski Yunanca biliyorsanız Arşimet'in yedi büyük yapıtını büyük bir heyecanla bu adresten okuyabilirsiniz. Bilmiyorsanız, söz konusu parşömenlerde yazanları ve Eski Yunan'ın öteki "kutsal" kitaplarını öğrenmek için gelecek ayı beklemeniz gerekecek. "Arşimet Elyazması Projesi"ne ilişkin ayrıntılı bilgi edinmek, el yazması üzerinde nasıl çalışıldığını video kayıtlarından izlemek, hatta el yazmalarının görüntülenme yöntemlerini öğrenmek için de projenin ağ sayfasına girebilirsiniz: http://www.archimedespalimpsest.org/

Heiberg el yazmasının fotoğraflarını da çekti ve bunları eser üzerinde sürdürdüğü çalışmalarında yoğun olarak kullandı. Daha sonra Heiberg bu çalışmalarını 1910 ve 1915 arasında yayımladığı ve Arşimet'in bilinen tüm yapıtlarına yer veren çalışmasının en son basımında kullandı.



Kaynaklar
http://www.archimedespalimpsest.org/
http://books.google.com/books?id=_zX8OG3QoF4C
http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6591221.stm

Bülent Gözcelioğlu

Soyu Tehlikede İki Deniz Canlısı Türü
ORFOZLAR VE LAHOZLAR



Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Ülkemiz denizlerindeki biyolojik çeşitliliğin önemini ve korunması gerektiğini sıklıkla vurguluyoruz. Bir ülkenin mevcut biyolojik çeşitliliğini koruyabilmesi, zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olmasından daha önemli. Canlı türlerin soylarının tehlikede olduğu, tür sayılarının gittikçe azaldığı bilim insanlarınca sürekli dile getiriliyor. Hatta birçok bilim insanı jeolojik devirlerde gerçekleşen büyük kitlesel yok oluşlardan birinin içinde olduğumuzu ileri sürüyor.

Canlı türlerin yok olmasının çok sayıda nedeni var. Bunların arasında en büyük neden insan nüfusunun hızlı artması olarak görülüyor. Nüfusun hızlı artışı yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve yabani yaşam alanlarının daralmasına neden oluyor. İnsanın girmediği, müdahale etmediği yaşam alanları, yabani türlerin yaşamlarını ve soylarını devam ettirebilmeleri için gerekli koşullardan en önemlisi. Ancak günümüzde olduğu gibi gelecekte de bu koşulun sağlanması zor olacak. Yabani türlerin önünde iki seçenek kalmış gibi görünüyor: Ya insanlarla yaşamaya uyum sağlayacaklar ya da yok olacaklar. Bununla birlikte türler için az da olsa umut ışığı var. Sayıları belki çok değil ama bilim insanları ve doğa korumacılar durumun farkında ve yabani türlerin yaşam alanlarının korunması için birçok çalışma yapıyorlar. Bu bağlamda milli parklar, doğa koruma alanları gibi yerler oluşturularak yabani türlere soylarını sürdürme şansı veriliyor. İnsan etkisinin görece az olduğu bu yerler, bazı yabani türler için sığınak işlevi görüyor. Elbette bu önlem yeterli değil. Koruma alanları genellikle karadaki yaşama ortamlarını kapsıyor. Halbuki deniz ekosistemlerinin de korunmaya gereksinimi var. Deniz ekosistemleri üzerinde insan kaynaklı zarar büyük olasılıkla tahmin edilebilenin ötesinde. Bunun nedeni de denizel canlı türlerinin daha ancak yarısının tanımlanabilmiş olması. Tanımlanmayanlar bir yana, tanımlı olan ve yaşamsal özellikleri bilinenler arasında soyları tehlikede olan sayısız canlı var. Deniz canlılarının soylarının tehlikeye girmesinin en büyük nedeni aşırı avlanma. Buna bir de türün eşeysel olgunluğuna geç ulaşması, etinin lezzetli olması gibi etkenler eklendiğinde o türün soyunun sürebilmesi şansa kalıyor. Bu duruma orfoz, lahoz, eşkina, karavida, ıstakoz gibi deniz canlıları örnek olarak verilebilir.

Denizlerimiz farklı fiziksel ve kimyasal yapıları nedeniyle çok çeşitli canlı türleri ba-

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

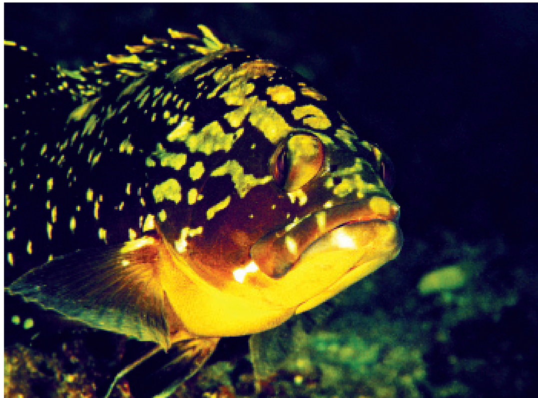
rındırıyor. Bazı türler yaşam alanı olarak soğuk ve az tuzlu suları bazıları da sıcak ve tuzlu suları tercih eder. Orfoz ve lahoz türü balıklar da sıcak ve tuzlu suları, bir başka deyişle Ege ve Akdeniz'i yaşamak için seçenlerdendir. Orfozlar ve lahozlar Akdeniz'in derinliklerinde yaşamlarını sürdürmeye çalışıyorlar. Tüplü dalışlarda biraz da şansın yardımıyla rahatlıkla görülebilirler. Yaşadıkları ortamda genellikle hızlı hareket etmezler. Tüplü bir dalışta orfoz ve lahozlara yaklaşmaya çalışırsanız -ki bunu çok yavaş yapmanız gerekir- belirli bir mesafeye kadar yaklaşmanıza tepki vermezler. Kendilerini tehlikede hissederlerse hızlıca daha derine doğru yüzerler. Niyetiniz onlardan birinin fotoğrafını çekmekse olabildiğince yaklaşmanız gerekir. Ancak, bunu yapmak kolay değil; siz her ne kadar iyi niyetinizle fotoğrafını çekmek isteseniz de balıklar kendilerini koruma amacıyla uzaklaşırlar. Ancak deneyimli dalgıçlar korkutmadan belirli mesafelere kadar yaklaşabilirler. Buna rağmen aşırı avlanma yalnızca kıyılarımızda değil tüm Akdeniz'de, orfoz ve lahozların soyunun tehlikede olmasının ana nedeni.

Cinsiyet Değiştirme

Doğadaki türler değişik uyumsal özellikler göstererek günümüze kadar soylarını sürdürmeyi başarmışlardır. Bazılarında zehirleyici organlar bulunur, bazıları çok iyi saklanır, bazıları çok hızlı yüzer vb. Bazılarının da değişik üreme becerileri vardır. Örneğin bir bölümü yaşamlarının bir döneminde dişi, bir döneminde erkek özelliği gösterirler. Bu tür balıklarda hem yumurta hem de sperm üreten organlar bulunur. Orfozlar ve lahozlar da bu üreme biçimine uyum sağlamışlardır. Yumurtadan çıkan orfozlar ve lahozlar eşeysel olgunluğa ulaştıklarında ilk olarak dişi, daha sonra da erkek cinsiyet özelliği gösterirler.

Orfozlar

Kayalık yerlerde, özellikle de kayalıkların bitip kumun başladığı alanlarda bulunurlar. Herhangi bir tehlike anında kaya oyuklarına ve küçük mağaralara sığınırlar. Renkleri koyu kahverengi olmakla birlikte üzerlerinde sarı ve yeşil benekler de olur. Çok sığ yerlerden 300 m derinliğe kadar olan yerlerde dağılım gösterirler. Yavru bireyler sığ yerleri, büyük bireylerse daha derin suları tercih eder. Etçildirler: Yengeç gibi küçük omurgasızlar başlıca besinlerini oluşturur. Orfozların boyları 1,5 m, ağırlıkları da 60 kg kadar olabilir. En çok 50 yıl kadar yaşarlar. Orfozların üreme dönemi yaz aylarına rastlar. Yumurtadan çıkan yavru orfozlar yaklaşık dört yıl sonra eşeysel olgunluğa ulaşır. Boyları 45 cm kadar olur ve bu aşamada yalnızca yumurta üretirler. Yaklaşık 12 yaşına geldiklerindeyse sperm üretmeye başlarlar. Boyları da çoğunlukla 80 cm'yi geçer. Genellenecek olursa, 65-95 cm arası boylarda eşey değişimi gerçekleşir.


Fotoğraf: Tahsin Ceylan


Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Sınıf: Osteichthyes (Balıklar)
Takım: Perciformes (Levrekgiller)
Aile: Serranidae (Hani Balıkları)
Cins: *Epinephelus*
Tür: *Epinephelus marginatus* (orfoz, arap, taş hanisi)
Tür: *Epinephelus costae* (lahoz, lagos, grida)

Lahozlar

Lahozlar da tıpkı orfozlar gibi kayalık ve kumluk alanlarda yaşarlar. Bazen büyük süngerlerin ya da kayaların üzerine de yatarlar. Renkleri genç bireylerde kırmızımsı kahverengi, erginlerdeyse sarımsı kahverengi tonlarında olur. Vücutlarının yanlarında uzunlamasına 6-7 adet koyu şerit bulunur. Genellikle 20-80 m arasındaki derinliklerde bulunurlar. Bununla birlikte 200 m derinliğe kadar inebilirler. Küçük omurgasızlar başlıca besinlerini oluşturur. Cinsiyet değişimi orfozlara benzer. Genel olarak 40 cm boydakiler genç, 40 ile 60-70 cm arasındakiler dişi, 70 cm'den büyüklerse erkek olarak tanımlanabilir.

Orfozlar ve lahozların soyları, bugün yalnızca ülkemizde değil, diğer ülkelerde de avcılıktan dolayı tehlike altında. Öte yandan bu iki türe olan talep de azalacak gibi görünmüyor. Özellikle büyük erkek bireylerin avlanmaması gerekiyor. Soylarının kurtulması kültür balığı yetiştiriciliği yapılarak mümkün olabilir. Böylece kültür balıkçılığı yapılan çipura ve levrekte olduğu gibi üzerlerindeki av baskısı azaltılabilir.

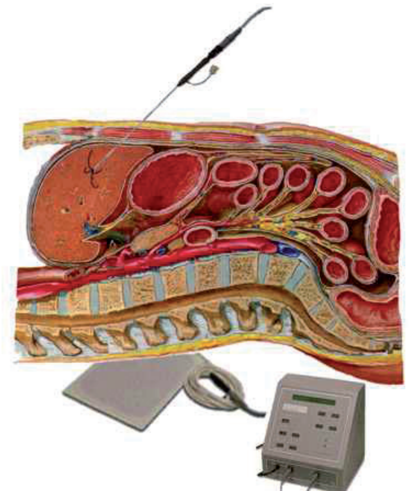
Kaynaklar
Gözcelioğlu, B. ve Aydıncılar, F., *Derin Mavi Atlas*, TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2001.
Cabrita, E. et al., "Successful Cryopreservation of Sperm from Sex-reversed Dusky Grouper: *Epinephelus marginatus*," *Journal of Fish Biology* 58, s. 909–927, 2001.
Can, A. ve Bilecenoğlu, M., *Türkiye'nin Dip Balıkları Atlası*, Arkadaş Yayınevi, 2005.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Kanser Tedavisinde Mikrodalgalar

Mikrodalgalar temelde radyo frekansındaki dalgalardır. Radyo frekansındaki dalgalar, duyulabilir ses dalgalarıyla kızılötesi dalgaların arasında kalan dalga boylarındadır. Görmesek de bu dalgalar günlük yaşamda sürekli çevremizde dolaşır ve oldukça işe yararlar. Onların sayesinde radyo dinleriz, televizyon seyrederiz, cep telefonuyla konuşuruz, hatta yemek pişiririz. Ama mikrodalga denince genellikle aklımıza ilk olarak mikrodalga fırınlar gelir. Mikrodalga fırınlar, 1970'li yılların ortalarında ABD'de, yemeklerin ısıtılmasında ya da dondurulmuş gıdaların çözülmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bu fırınlar, kullandıkları yaklaşık 2500 megahertz'lik (Mhz) dalgalarla oldukça yüksek ısı enerjisi oluşturabilirler. Mikrodalgaların bu özelliğinden son yıllarda tıp alanında da yararlanılıyor. Bu ışınların oluşturduğu yüksek sıcaklık kullanılarak vücutta istenmeyen hücrelerden ya da dokulardan kurtulunabiliyor. Özel elektrotlar sayesinde vücudun istenen her bölgesine mikrodalgalar ulaştırılabiliyor. Tümörlü dokuya uygulanan mikrodalgalar bu bölgede, frekansına bağlı olarak 45-100°C'luk sıcaklığa yol açıyor. Bu sıcaklık tümör hücrelerinin buharlaşarak yok olmasını sağlıyor. Özellikle, ameliyatla erişilemeyecek tümörlerde ya da ameliyat edilmesi yüksek risk taşıyan hastalarda mikrodalga tedavisi yeğleniyor.

Son yıllarda, mikrodalga enerjisi karaciğer, akciğer ve böbrek tümörlerinin tedavisinde başarıyla kullanılıyor. Bu yöntemin uygulanması da ameliyata göre daha basit. İlk olarak tümörlü bölgeye elektrotlar yerleştirilir. İşlem sırasında kullanılan tomografi ya da ultrasonografi sayesinde elektrotun yeri tam olarak belirlenir. Elektrot, tümörün ortasına yerleştirildikten sonra bölgeye mikrodalga enerjisi verilmeye başlanır. Yaklaşık 10 dakika süreyle 60-100°C'luk sıcaklık yeterli olur. Bu sayede tümör hücreleri ölür ve tümör küçülmeye başlar. Akciğer kanserlerinde, vücutta hiçbir kesik açılmadan, soluk borusundan girile-



mfsenel@yahoo.com.tr

rek görünen tümör bölgelerine mikrodalga uygulanabilir. Böylece hastanın hava yolunu kapatan tümör küçültülebilir, hatta yok edilebilir. Yapılan son çalışmalar, çapı 2 cm'nin altındaki akciğer tümörlerinde mikrodalgaların kanserli hücrelerin neredeyse %100'ünü yok ettiğini gösterdi. Yapılan uzun takipli araştırmalara göre akciğer kanseri hastalarının üç yıl yaşama şansı %20 iken mikrodalga tedavisi bunu %60'a çıkartıyor.

Mikrodalga enerjisi karaciğer tümörlerinin tedavisinde şöyle kullanılır: Ultrasonografi ya da bilgisayarlı tomografi (CT) sayesinde yeri belirlenen tümöre batırılan elektrot o bölgede 45-60°C'luk bir sıcaklık oluşturur. Yaklaşık 10-15 dakikalık uygulama yeterlidir. Bu sürede tümör hücreleri ölür ve tümör küçülür. Özel algılayıcılar sayesinde, elektrotun çevresindeki sıcaklık sürekli ölçülür ve tümörün çevresindeki sağlıklı dokular izlenir. Kanserli hücreler öldürülüp sağlıklı hücrelere ulaşıldığında işleme son verilir. Kanamaya yol açmayan bu uygulamadan sonra hastalar aynı gün taburcu olabilir. Benzer şekilde, böbrek tümörleri de bu yöntemle tedavi edilebilir. Böbrek kanseri olan 104 hasta üzerinde yapılan yeni bir çalışmada, mikrodalga tedavisi sayesinde %93 başarı sağlanmıştır. Özellikle çapı 4 cm'nin altındaki tümörlerin tamamı mikrodalga tedavisiyle yok edilebilir. Mikrodalga tedavisinin daha da geliştirilmesi sayesinde başka birçok tümörün de bu yöntemle tedavi edilebileceği düşünülüyor.

Kaynaklar

Ambrogi, M. C., Dini, P., Melfi, F., Mussi, A., "Radiofrequency ablation of inoperable non-small cell lung cancer", *Journal of Thoracic Oncology*, Cilt 2, Sayı 5, Ek s. 2-3, 2007.

Sano, Y., Kanazawa, S., Gobara, H. et al., "Feasibility of percutaneous radiofrequency ablation for intrathoracic malignancies: a large single-center experience", *Cancer*, Cilt 109, Sayı 7, s. 1397-1405, 2007.

Simon, C. J., Dupuy, D. E., DiPetrillo, T. A. et al., "Pulmonary radiofrequency ablation: long-term safety and efficacy in 153 patients", *Radiology*, Cilt 243, Sayı 1, s. 268-275, 2007.

Gillams, A., "Tumour ablation: current role in the liver, kidney, lung and bone", *Cancer Imaging*, Cilt 8, Ek A, s. 1-5, 2008.

Zhang, X., Zhou, L., Chen, B., Hu, S., Wachtel, M. S., Frezza, E. E., "Microwave ablation with cooled-tip electrode for liver cancer: an analysis of 160 cases", *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, Cilt 17, Sayı 5, s. 303-307, 2008.

Zagoria, R. J., Traver, M. A., Werle, D. M., Perini, M., Hayasaka, S., Clark, P.E., "Oncologic efficacy of CT-guided percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinomas", *AJR. American Journal of Roentgenology*, Cilt 189, Sayı 2, s. 429-436, 2007.

http://www.cancernews.com/data/Article/612.asp

http://science.hq.nasa.gov/kids/imagers/ems/micro.html

http://www.clevelandclinic.org/general/rfa/rita.html

Sedef Hastalığı



Sedef kronik bir deri hastalığıdır; yaşam boyu sürer. Cilt hücrelerinin çok hızlı bir şekilde yenilenmesi sonucunda oluşur. Hastalık sırasında, epidermis olarak adlandırılan derinin üst katmanı aşırı derecede büyür ve kalınlaşır. Bunun sonucunda, deride üzeri pembe-kırmızı renkli pullarla kaplı yaralar oluşur. Bu yaralar vücudun birçok bölgesinde görülebilirse de sıklıkla dirseklerde, dizlerde, saçlı deride, bel bölgesinde ve tırnaklarda ortaya çıkar. Tıp dilinde "psoriazis" olarak adlandırılan bu hastalığa, cilt yaralarının sedef benzeri rengi nedeniyle sedef hastalığı denir. Hastalığın nedeni kesin olarak bilinmiyor; ancak hastalık bulaşıcı değildir. ABD'de 7.500.000 kişide sedef olduğu bilinirken bu sayının Türkiye'de nüfusun %1-2'si dolayında (700.000-1.500.000) olduğu tahmin ediliyor.

Sedef hastalığının, bağışıklık sistemindeki bir bozukluktan kaynaklandığı düşünülüyor. Deride herhangi bir hasar oluştuğunda ya da mikroplar saldırdığında, deri hücrelerinin bunu onarmak için daha hızlı çoğalması gerekir. Sedef hastalarındaysa, ciltte hasar olmasa dahi hücreler sürekli çoğalarak deri yenilenir. Bunun sonucunda belirli bölgelerde deri hücreleri istenen olgunluğa ulaşmaksızın artış gösterir ve işlevlerini tam olarak yapamaz. Aralarındaki bağlantıyı tam sağlayamaz ve kuruyup dökülen tabakalar oluştururlar.

Son yıllarda yapılan araştırmaların sonucunda sedef hastalığının oluşmasında önemli bir rol oynayan bir gen belirlendi. Bu gen ciltteki kan damarlarının büyümesini düzenleyen "vasküler endotelyal büyüme faktörü"nü (VEGF) üretir. Sedef hastalığı bu geni taşıyan kişilerde taşımayanlara göre çok daha yüksek oranda görülüyor. Genetik alanında yapılan ileri düzeydeki çalışmalar PSORS1 olarak adlandırılan bir genin de sedef hastalığıyla bağlantısı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu gen, altıncı kromozomda yer alan ve vücudun bağışıklık sistemini kontrol eden genler arasında yer alıyor. Bu kromozom segmentindeki en az 10 genin daha sedef hastalığıyla bağlantılı olduğu düşünülüyor.

Sedef hastalığının tedavisi kişinin genel sağlığı, yaşı, yaşam tarzı ve sedefin şiddeti göz önünde bulundurularak planlanır. Hastalıklı deriye sürmek üzere kortizon içeren kremler, sentetik D vitamini, katran ya da antralin içeren ilaçlar kullanılır. Bu ilaçlara ek olarak tedavide doğal güneş ışığı ve morötesi ışınlarından yararlanılır. Güneş ışığı ve morötesi ışınlar, deri hücrelerinin gelişme hızını azaltarak etki eder. Tedavideki etkili bir başka yöntem de PUVA'dır. Hastaya psoralen adlı ilaç içirildikten sonra özel bir morötesi ışın verilir. Bu tedavi 2-3 ay içinde yaklaşık 25 kez uygulanır. Sedef hastalığını kontrol altında tutabilmek için yılda yaklaşık 30-40 kez uygulama yapılması gerekir.

Kaynaklar

Young, H. S., Summers, A. M., Bhushan, M., Brenchley, P. E., Griffiths, C. E., "Single-nucleotide polymorphisms of vascular endothelial growth factor in psoriasis of early onset", *The Journal of Investigative Dermatology*, Cilt 122, Sayı 1, s. 209-215, 2004.

Elder, J. T., "PSORS1: Linking genetics and immunology", *The Journal of Investigative Dermatology*, Cilt 126, Sayı 6, s. 1205-1206, 2006.

http://www.realage.com.tr/v2/librarycontent.aspx?categoryId=52&id=2994

http://sedef.tedavisi.us/Sedef-Hakk%C4%B1nda/

http://www.sedefhastaligi.net/sedef.htm

Messier Albümü - 6

(M44, M67)

Kış gökyüzünün belirgin takımyıldızlarından biri olan İkizler'le ilkbaharı simgeleyen Aslan'ın arasında pek de belirgin olmayan bir takımyıldız, Yengeç yer alır. "Arıkovanı" olarak da adlandırılan bu küme, gökyüzündeki en parlak ve en geniş alana yayılmış yıldız kümelerinden biridir. M44, tutulum çemberi (Güneş ve gezegenlerin gökyüzünde izlediği yol) üzerinde bulunduğundan, Ay ve gezegenler sıklıkla bu kümeyle yakın görünür konuma gelir, hatta bazen kümenin önünden geçerler.

M44'ün güneyinde yer alan M67, gökyüzündeki en güzel açık yıldız kümelerinden biri olmasına karşın, M44 kadar parlak olmadığından onun kadar ünlü değildir.

M44, Arıkovanı

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Yengeç
Uzaklık: 580 ışık yılı
Parlaklık: 3,1 kadir

M44, 1000 kadar yıldızdan oluşan, zengin bir küme. Parlak yıldızları çıplak gözle tek tek seçilemese de, kümenin toplam parlaklığı çıplak gözün görme sınırının epeyce üzerinde. Bu sayede temiz havalarda silik bir bulut gibi görülebilir. M44, gökyüzünde geniş (yaklaşık iki Ay çapında) bir alan kapladığından, merkezdeki yoğunluğu çıplak gözle bile fark etmek olası.

M44, parlaklığı sayesinde eskiçağdan beri bilinen bir küme. Eski Yunanlılar M44'ü "yemlik" anlamına gelen "Praesepe" olarak adlandırmışlar. O dönemlerde, Eski Yunanlıların kümenin gökyüzünde görünüp görünmediğine bakarak hava tahmini yaptığı biliniyor. Kümenin belirgin bir şekilde görünmesi, fırtına habercisi olarak kabul ediliyordu.

M44'ün bir yıldız kümesi olduğunu keşfeden kişiyse Galileo'dan başkası değil. Galileo, 1609'da teleskopunu kümeye çevirdiğinde, 40 kadar yıldız saydı. Günümüzün en basit teleskoplarıyla bile kümede bundan daha fazla sayıda yıldız görülebilir.

Küme, gökyüzünde geniş bir alana yayıldığı için, küçük bir teleskop ya da dürbünle yapılan gözlemler için çok güzel bir hedef. Bunun yanı sıra, daha önce de belirttiğimiz gibi, sık sık gezegenlerle ve Ay'la bir araya geldiği için, gökyüzü fotoğrafçıları için de güzel bir hedef oluşturuyor.

M67

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Yengeç
Uzaklık: 2700 ışık yılı
Parlaklık: 6,1 kadir

M67, bilinen en yaşlı açık yıldız kümelerinden biri. Son araştırmalara göre yaklaşık dört milyar yaşında. 500'ün üzerinde yıldızdan oluşan küme 100 kadar da Güneş benzeri yıldız içeriyor.

M67, bize çok uzak olduğundan yıldızlarını çıplak gözle seçmek olanaklı değil. Ancak küme bir dürbün ya da teleskopla bakıldığında gözlemcilere güzel bir manzara sunar. Turuncu ve sarı renkli çok sayıda yıldız etkileyici bir görüntü oluşturur.

M67, yanı başındaki M44'ün gölgesinde kalsa da gözlenmeyi hak eden bir küme.

2009 Dünya Astronomi Yılı Etkinlikleri (www.astronomi2009.org)

8 Mart 2009, 19:00 - Ankara
Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde Halka Açık Gözlem (Takımyıldızların mitolojideki öyküleriyle birlikte tanıtımı; teleskopla Ay, Satürn ve başka gökcisimlerinin gözlemi; "Satürn Gezegeni" belgesel gösterimi)
Yer: Ankara Üniversitesi Gözlemevi

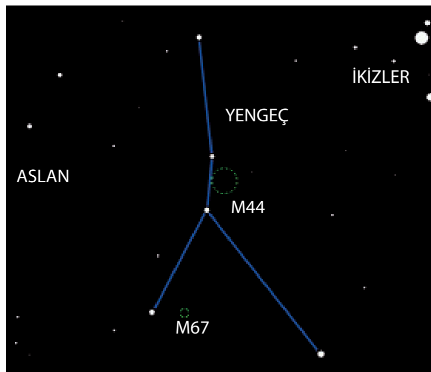
13 Mart 2009, 15:00 - Kayseri
Seminer: "Evrende Yaşam Var mı?" - Prof. Dr. M. Emin Özel
Yer: Erciyes Üniv. Sabancı Kültür Sitesi

19-26 Mart 2009 - Adana
Sergi: Göremediğimiz Uzay Fotoğrafları Sergisi - II" (Sergi açılışı 19 Mart saat 13:00'da Prof. Dr. M. Emin Özel tarafından yapılacak)
Yer: Çukurova Üniv. Mithat Özsan Amfisi

28 Mart 2009, 20:30 - Tüm Türkiye
Karanlık Gökyüzü Farkındalığı, Işıkları Söndürelim Etkinliği (Karanlık gökyüzü ve küresel iklim değişikliği farkındalığını artırmak amacıyla herkes 20:30 - 21:30 saatleri arasında ışıklarını söndürmeye çağrılıyor)

Geceleyin Gökyüzü (GLOBE At Night)
Işık kirliliğine dikkat çekmek için düzenlenen bu etkinlik, **16-28 Mart 2009** tarihleri arasında yapılacak. Çıplak gözle Orion Takımyıldızı'nın gözlenmesine dayanan Geceleyin Gökyüzü'ne, öğretmenler öğrencileriyle, ailelerse çocuklarıyla birlikte katılmaya çağrılıyor. Ayrıntılı bilgiye www.astronomi2009.org adresinden ulaşılabilir.

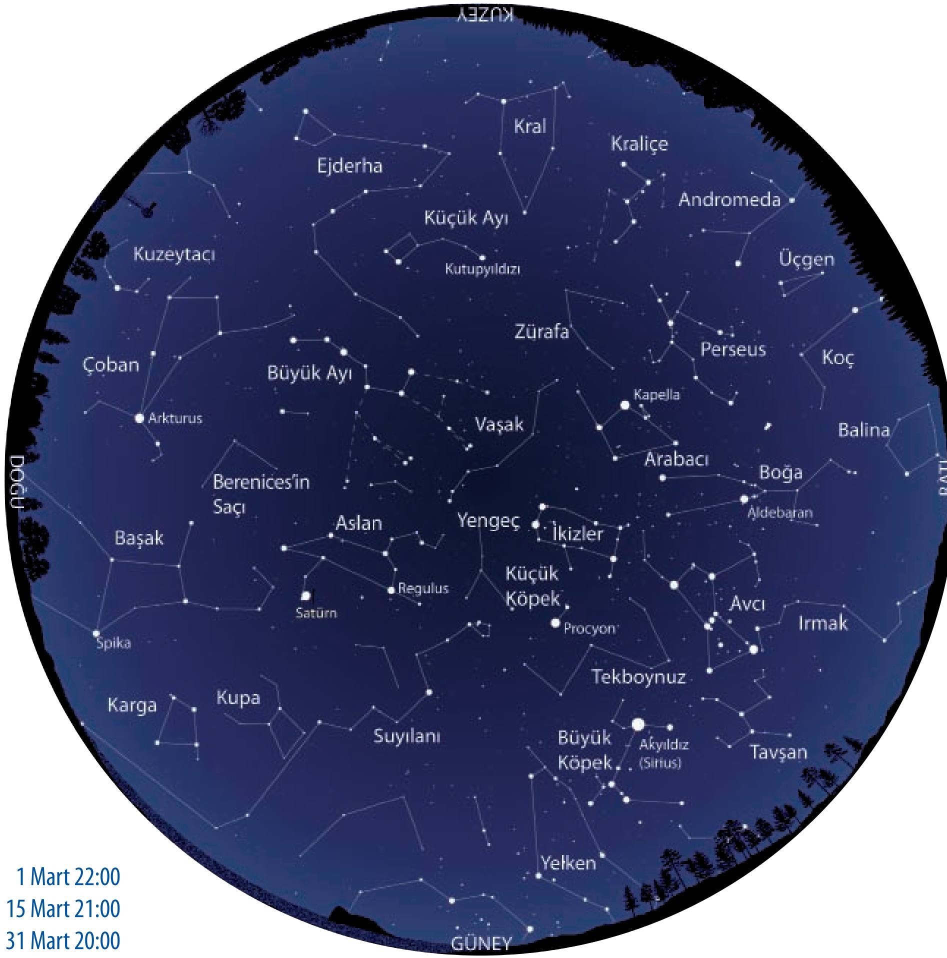
100 Saat Astronomi Etkinlikleri
Astronomi Yılı Köşetaşı Projeleri'nden biri olan "100 Saat Astronomi" etkinlikleri **2-5 Nisan 2009** tarihleri arasında yapılacak. Bu süre, öğrenciler ve öğretmenlerin katılımı için iki okul gününü, ailelerin katılımı için de hafta sonunu kapsıyor. Etkinlikler süresince tüm dünyada mümkün olduğu kadar çok insanın teleskopla gözlem yapması ve Galileo'nun yaptığı gözlemlerin tekrarlanması amaçlanıyor. Türkiye'de bu etkinliğe katılacak kurumlar www.astronomi2009.org adresinde duyuruluyor.




M44


M67

gokyuzu@tubitak.gov.tr



1 Mart 22:00
15 Mart 21:00
31 Mart 20:00

01 Mart
Merkür, Mars'ın 0,6° güneyinde (sabah)

09 Mart
Regulus ve Ay yakın görünümde

17 Mart
Antares ve Ay çok yakın görünümde (sabah)

20 Mart
İlkbahar ılımı (ekinoks) - gece ve gündüz süreleri eşit

22 Mart
Jüpiter ve Ay yakın görünümde (sabah)

24 Mart
Mars ve Ay yakın görünümde (sabah)

Mart'ta Gezegenler ve Ay

Bir süredir akşam gökyüzünde parlayan **Venüs**, bu ayın sonlarına doğru sabah gökyüzüne geçiyor. Gezegen giderek ince bir hilal biçimini alıyor ve ayın başlarından itibaren bu hilal biçimini bir dürbünle bile görmek mümkün. Mart ortalarında gezegen bize iyice yakınlaşmış, hilali de iyice incelmiş olacak. Bunu izleyen birkaç gün içinde ufkun üzerinde gözlenemeyecek kadar alçalacak. Venüs, 25 Mart'ta sabah gökyüzüne geçecek.

Satürn, ay boyunca tüm gece gökyüzünde. Havanın kararmasını izleyen ilk saatlerde ufka yakın konumda bulunduğu için teleskoplu gözlemciler için çok da iyi bir hedef değil. Ancak gece yarısına doğru gökyüzünde en yüksek konumuna ulaşıyor. Satürn, ay boyunca Aslan'ın arka ayağını oluşturan Sigma (σ) Aslan'la çok yakın görünür konumda.

Sabah gökyüzündeki **Jüpiter**, ayın başlarında ufka çok yakın ve bu nedenle Güneş doğmadan önce çok kısa bir süre için gözlenebiliyor. Ayın sonlarına doğru ufuktan görünür yüksekliği artacağı için gözlem için daha uygun olacak.



1 Mart sabahı doğu-güneydoğu ufku



23 Mart sabahı doğu-güneydoğu ufku

Merkür ve **Mars** da Jüpiter gibi sabah gökyüzünde. Ancak ufka Jüpiter'den bile yakın oldukları için çıplak gözle seçilmeleri zor. Ayın ilk günü, Mars ve Merkür doğu-güneydoğu ufku üzerinde birbirlerine çok yakın görünecekler. Bu yakınlaşmayı görmek için bir dürbünün yararı olacaktır. Ayın ilerleyen günlerinde Merkür ufkun üzerinde yavaş yavaş alçalacak; Mars ise konumunu koruyacak.

Ay, 4 Mart'ta ilkdördün, 11 Mart'ta dolunay, 18 Mart'ta sondördün, 26 Mart'ta yeniay hallerinde olacak.

Alp Akoğlu *gokyuzu@tubitak.gov.tr*



Sayfalarımızı siz amatör gökyüzü fotoğrafçılarına kapatmıyoruz. Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan "Geceleyin Dünya" (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye'den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

"Objektifinizden Gökyüzü" başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda Tunç Tezel'in ve öteki fotoğrafçıların eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.



© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)

Bolu'dan sonbahar takımyıldızları ve Holmes Kuyrukluyıldızı (üstte, ortada).

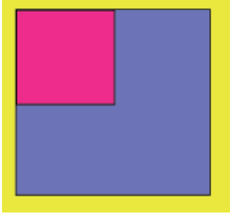


© Babak Tafreshi / TWAN (www.twanight.org)

Byurakan Astrofizik Gözlemevi. Fonda Ermenistan'ın başkenti Erivan'ın ışıklarının ve sondördün evresindeki Ay'ın aydınlattığı gökyüzü.

Engin Toktaş
matematik_kulesi@yahoo.com

Vasiyet



Ölüm döşeğinde yatan bir baba, kare şeklindeki arazisini ölmeden önce 5 oğlu arasında bölüştürmeye karar verir. En büyük oğluna sevgisi bir başkadır. Bunu göstermek için arazinin dörtte birini (şekildeki kırmızı alan) ona bırakır. Kalan araziyi diğer çocuklarına dağıtmak üzere, alan ve şekil olarak dört eşit parçaya nasıl bölebileceğini babaya gösterebilir misiniz?

Konuşan Sayı

10 basamaklı öyle bir sayı bulun ki sayının en büyük basamağındaki birinci rakam, sayıda kaç adet 0 bulunduğunu, soldan ikinci rakam sayıda kaç adet 1 bulunduğunu, soldan üçüncü rakam sayıda kaç adet 2 bulunduğunu (bu şekilde devam eder) ... , birler basamağındaki son rakam da sayıda kaç adet 9 bulunduğunu göstersin.

Çoktan Seçmeli

Aşağıdaki seçeneklerden yalnızca biri doğrudur. Hangisi olduğunu bulabilir misiniz?

a) Aşağıdakilerin hepsi doğru
b) Aşağıdakilerden hiçbiri doğru değil
c) Yukarıdakilerden biri doğru
d) Yukarıdakilerin hepsi doğru
e) Yukarıdakilerin hiçbiri doğru değil
f) Yukarıdakilerin hiçbiri doğru değil

Hangi Tabanda?

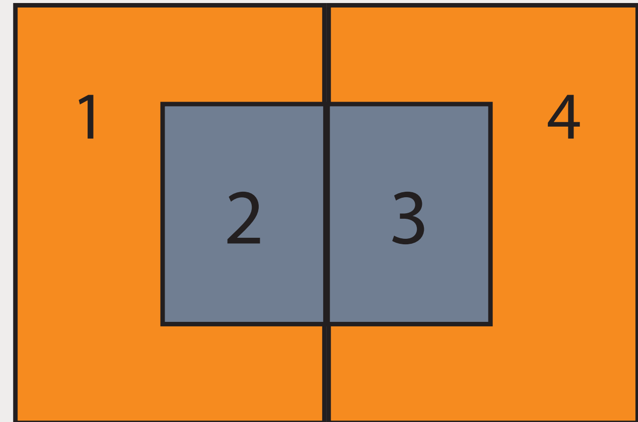
Bir sayının karesi şeklinde yazılabilen sayılara kare sayılar dendiğine göre $(121)_A$ sayısı hangi tabanlarda onluk taban karşılığı kare bir sayı olur? (Örnek: $(121)_{10} = 11^2$)

MATEMATİĞİN ŞAŞIRTAN YÜZÜ

Yağmurdan Kaçarken... - 2

Geçen ayki yazımızda anımsarsanız yaşadığım bölgenin yerel televizyon kanalında yayınlanan hava durumu tahminlerindeki hatalardan en az şekilde etkilenmek için nasıl bir yol izlemem gerektiğini sizlere sormuştum.

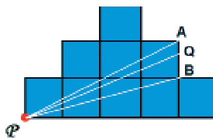
Öncelikle soruda bir düzeltme yapmamız gerekiyor. Soruda her üç günde bir yağmur yağdığını söylememiz durumunda çözüme ulaşmak olanaksız oluyor. O nedenle sorudaki cümleyi şu şekilde değiştirmek gerekiyor: "Yaşadığım bölgede bu aralar ortalama olarak her üç günün iki gününde yağmur yağıyor." Okuyucularımızın bu konudaki uyarıları için çok teşekkürler. Şimdi gelelim sorunun çözümüne. İlk olarak olası tüm durumların, tüm zamanın kaçta kaçında geçerli olduğunu bulmamız gerekiyor. Şekildeki kümesel gösterimde kırmızı bölgeler yanlış tahmin için, yeşil bölgeler de doğru tahmin için kullanılıyor. Yağmurlu hava tahmini yapılma olasılığını p, açık hava tahmini yapılma olasılığını da (1-p) olarak alırsak, yağmurlu havanın beklendiği ancak havanın açık olduğu durumun olasılığı (1. bölge) = p x 1/5 = p/5. Yağmurlu havanın beklendiği ve yağmurun yağdığı durumun olasılığı (2. bölge) = p x 4/5 = 4p/5. Açık havanın beklendiği ve havanın açık olduğu durumun olasılığı (3. bölge) = (1-p) x 1/2. Açık havanın beklendiği ancak yağmur yağdığı durumun olasılığı (4. bölge) = (1-p) x 1/2. Ayrıca yağmurlu gün sayısının açık gün sayısına oranının iki olduğunu bildiğimize göre 4p/5 + (1-p)/2 = 2 x [p/5 + (1-p)/2] eşitliğini yazabiliriz. Bu eşitlikten p=5/9 olarak bulunur. Artık sinir katsayımı hesaplayabilirim. Şemsiye ile çıkıp havanın güneşli olması beni s kadar sinirlendiriyorsa, şemsiyesiz çıkıp yağmurun yağması 2s kadar sinirlendiriyor. O halde, her gün şemsiye ile çıkmam durumunda = 1/3 x s = s/3, hiç şemsiyesiz çıkmam durumunda = 2/3 x 2s = 4s/3, hava durumunu dinlemem durumunda = (5/9 x 1/5) x s + (4/9 x 1/2) x 2s = 5s/9. Böylelikle en az sinirlenmem için her gün şemsiye ile yola çıkmamın çok daha akıllıca olacağını ispatlamış olduk.



Geçen Sayının Çözümleri

İyiler Hep Kazanır
Kendi şapkalarının rengini bilmeyen 100 matematikçi merdiven basamaklarına dizildikten sonra en üst basamaktaki matematikçi, aşağısında yer alan 99 kişinin şapkalarına bakar. Diğer matematikçilerle anlaştıkları gibi, eğer 99 şapka arasında tek sayıda beyaz şapka varsa beyaz, çift sayıda beyaz şapka varsa siyah der. Bu esnada %50 olasılıkla kendi şapkasını doğru ya da yanlış söylemiş olur. Beş dakikalık arada tüm matematikçiler şifre konusunda anlaştıkları için 99. basamakta duran kişi kendininkiyle birlikte 99 şapkanın içerisinde tek ya da çift sayıda beyaz şapka olduğunu öğrenmiş olur. O da 98 kişinin şapkasını görebildiği için bu iki bilginin farkından kendi şapkasının rengini bulur ve söyler. Bu şekilde zincirleme olarak tüm matematikçiler şapkalarını doğru tahmin ederek imparatoru alt etmiş olurlar.

Karelerden Kule



PA doğru parçası altında kalan alan 5 birimkare, PB doğru parçasının altında kalan alan 3 birimkare olduğuna göre ve şekli 4,5 birimkarelik iki bölgeye ayırmak istediğimize göre aradığımız PQ doğru parçasında Q noktası, A ile B arasında olmak zorundadır. PAB üçgeninin alanının 2 birimkare olduğunu bildiğimize göre Q noktasını AQ/QB = 1/3 olacak biçimde seçersek, karelerin oluşturduğu alanı 2'ye bölmüş oluruz.

Tehlikeli Yolculuk
Şu şekilde bir sıra izlediklerinde maceraperestler (M), yerlilere (Y) yem olmadan güvenle karşıya geçebilirler: 1) Y ile M ırmağı geçer. 2) M sandalı geri getirir. 3) Y ile Y ırmağı geçer. 4)Y sandalı geri getirir. 5) M ile M ırmağı geçer. 6) Y ile M sandalı geri getirir. 7) M ile M ırmağı geçer. 8) Y sandalı geri getirir. 9) Y ile Y ırmağı geçer. 10) Y sandalı geri getirir. 11) Y ile Y ırmağı geçer. (Not: Sıralamayı izleyebilmek için üçer adet iki farklı madeni para kullanabilirsiniz)

Murat Dirican

Ayın Dökümü

1 Mart 1966 Venüs gezegeninin keşfi için gönderilen Sovyet uzay aracı Venera 3, Venüs yüzeyine düştü.

2 Mart 1969 Sesten hızlı ilk yolcu uçağı Concorde ilk test uçuşunu başarıyla tamamladı.

3 Mart 1703 İngiliz fizikçi Robert Hook öldü.

4 Mart 1967 Kuzey Denizi doğalgazı boru hattıyla İngiltere'ye ulaştırıldı.

MÖ 5 Mart 1223 Kil tabletlere kaydedilen en eski güneş tutulması yaşandı.

6 Mart 1930 İlk dondurulmuş yiyecek satışa sunuldu.

7 Mart 1876 Alexander Graham Bell telefonun patentini aldı.

8 Mart 1917 Zeplin'in mucidi Alman mühendis Ferdinand Count von Zeppelin öldü.

9 Mart 1611 Güneş lekeleri ilk kez Danimarkalı gökbilimci Johannes Fabricius tarafından tanımlandı.

10 Mart 1948 Pilot Herbert H. Hoover ses hızını aştı.

11 Mart 1955 Penisilini keşfeden Sir Alexander Fleming yaşama veda etti.

12 Mart 1923 İlk sesli film halka gösterildi.

13 Mart 1781 Alman asıllı İngiliz gökbilimci William Herschel Uranüs gezegenini keşfetti.

14 Mart 1879 Albert Einstein doğdu.

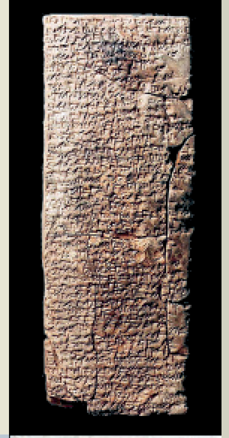
15 Mart 1892 Yürüyen merdivenin patenti alındı.

16 Mart 1819 Saman nezlesi bilimsel olarak ilk kez tanımlandı.

17 Mart 1950 Radyoaktif element kaliforniyum keşfedildi.

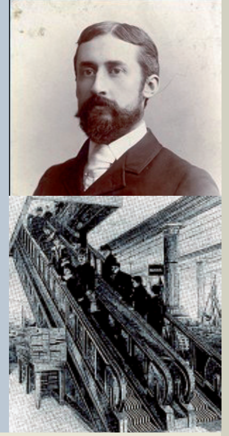
MÖ 5 Mart 1223
Bilinen En Eski Güneş Tutulması

Suriye'deki Ugarit antik kentinde bulunan bazı kil tabletler, bilinen en eski güneş tutulması kaydının MÖ 1223'e ait olduğunu gösteriyor. Bazı uzmanlar bu kaydın 3 Mayıs 1375 tarihli olduğunu savunsalar da birçok uzmanın görüş birliğinde olduğu tarih 5 Mart 1223. Babilliler güneş tutulmalarının kayıtlarını MÖ 8. yüzyıldan itibaren düzenli olarak tutmuşlar. Daha eski tarihli kayıtlara çok ender rastlanıyor. Babillilerin bu kayıtları bir sonraki güneş tutulmasını tahmin etmek amacıyla tuttukları sanılıyor. Bilinen ilk "tam güneş tutulması" kaydını da MÖ 4 Haziran 180'de Çinliler tuttu.



15 Mart 1892
Yürüyen Merdiven

15 Mart 1892'de yürüyen merdivenin mucidi Jesse W. Reno buluşu için patent aldı. Bu taşıma aracının ilk örneği, patent tarihinden üç yıl sonra Eylül 1895'te ABD'deki Coney Island eğlence merkezinde, 25 derecelik eğimli bir düzenekle kullanıma sunuldu. Yaklaşık altı yıl sonra, Otis asansör şirketi, Reno'yla yaptığı bir anlaşmayla ticari bir ürün olarak yürüyen merdiveni de ürün yelpazesine kattı. Şirket ilk yürüyen merdivenini, 1900'de Fransa'da düzenlenen Paris Dünya Fuarı'nda sergiledi ve ardından ilk kez Philadelphia'daki çok katlı bir mağazaya kurdu.



16 Mart 1819
Saman Nezlesi

Saman nezlesi bugün yaygın alerji türlerinden biridir. Saman nezlesinin klinik tanımlaması, ilk kez Dr. John Bostock tarafından 16 Haziran 1819'da Londra'daki Kraliyet Tıp ve Cerrahi Derneği'nin bir toplantısında yapıldı. Bu tarihten sonra uzun yıllar "Bostock nezlesi" olarak anılan hastalığın ana nedeni, bitki polenleri ve mantar sporlarıdır. Alerji burun içi dokusunun şişmesine, burun akıntısına, aksırığa, boğaz-damak kaşıntısına ve gözlerde sulanmaya neden olur.



18 Mart 1987
Süperiletkenlik

Amerikan Fizik Derneği'nin 18 Mart 1987'de New York'ta gerçekleştirdiği toplantısında, yüksek sıcaklıklarda elde edilen süperiletkenlik bilim dünyasına duyuruldu. Süperiletkenlik, bir olgu olarak ilk kez 1911'de dile getirilmiş ve yalnızca mutlak sıfırın 4°C üzerinde elde edilebilmişti. Bu sıcaklıkta hiçbir metal elektrik akımına karşı direnç göstermiyordu. Ancak bu keşfin günlük yaşamda kullanım alanı çok sınırlıydı. 1986'da Johannes Georg Bednorz ve Karl Alexander Müller 30°C'ta süperiletkenlik özelliği gösteren seramik bir madde elde etmeyi başardılar. İkilinin aynı yılın Eylül ayında yayımlayan konuyla ilgili çalışması, bilim dünyasında büyük yankı uyandırdı ve birçok fizikçiye esin kaynağı oldu.



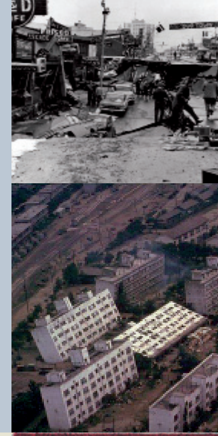
23 Mart 2001
Mir
Uzay İstasyonu

23 Mart 2001'de Rusya'nın uzay istasyonu Mir, Dünya yörüngesindeki 15 yıllık görevini tamamladı. Uzay istasyonuna yörüngede kalmasını sağlayacak yakıt götürülemediğinden istasyon düşmeye başladı; Dünya atmosferine girişi sırasında da parçalandı. Mir 1986'da beş yıllık bir görev için yörüngeye yerleştirilmişti. Ekim 2000'de Rus hükümeti, istasyon için yapılan harcamaları bundan böyle karşılayamayacağını açıkladı. İstasyon eklenen bazı roketler yardımıyla Dünya'ya düşüşünü kolaylaştıracak, yere daha yakın bir yörüngeye kaydırıldı. Buradan Şili ve Yeni Zelanda açıklarındaki bir noktaya kimseye zarar vermeden düşürülmesi planlanıyordu. Ancak atmosfere girişi sırasında yanmaktan kurtulamadı.



27 Mart 1965
Büyük Alaska
Depremi

Bugüne değin bilinen en büyük depremlerden biri, 27 Mart 1965'te Alaska'nın merkezinde gerçekleşti. Richter ölçeğine göre 8,3-8,5 büyüklüğündeki deprem yaklaşık 1.300.000 km^2lik bir alanı etkiledi. Bölgede nüfus yoğunluğunun az olması nedeniyle yalnızca 131 kişinin yaşamını yitirdiği depremde maddi zarar çok büyüktü. Deprem 120.000 km^2lik bir alanı çok büyük bir şiddetle sarstı. Bazı yerlerde derinliği 25 m'ye varan çöküntü alanları ve 2,5 m'ye varan fay atımları oluştu. Bunun yanı sıra, fayın açık denizdeki parçası denizaltı heyelanlarına ve tsunamiye neden oldu. Calif'teki Crescent kenti tsunamiden büyük zarar gördü, depremi izleyen on binlerce artçı sarsıntı bölgeyi uzun süre etkiledi.



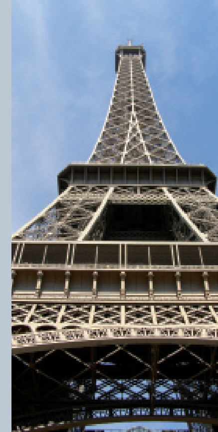
30 Mart 1842
Cerrahide
Bir Devrim:
Anestezi

Anestezik bir madde olarak eteri ilk kez 30 Mart 1842'de, Dr. Crawford W. Long küçük bir operasyon sırasında kullandı. Long bir hastasının boynundaki tümörü almak için eterle ıslattığı bir havluyu hastanın yüzüne sermiş ve tümörü acısız bir şekilde çıkarmıştı. Daha önce de diş hekimi William Thomas Green Morton'un diş çekimleri sırasında kullandığı eter, 1949'da *Southern Medical Journal* adlı dergide bilim dünyasına duyurulana kadar yaygın olarak kullanılmıyordu. Long'un bu başarısı cerrahi anestezinin de başlangıcı oldu.



31 Mart 1889
Eiffel Kulesi

1930'lu yıllara kadar dünyanın en yüksek yapısı olan Eiffel Kulesi, 31 Mart 1889'da ziyarete açıldı. Fransız Devrimi'nin 100. yılı nedeniyle düzenlenen bir sergi için sergiyi simgeleyecek bir anıt yarışması düzenlenmiş, bir köprü mühendisi olan Gustav Eiffel de bu yarışmaya katılmıştı. Yarışmayı 700 rakibini geride bırakarak kazanan Eiffel'in 300 m yüksekliğindeki bu demir kulesi, önceleri şaşkınlık ve kuşkuyla karşılanmış, estetik açıdan da beğenilmemişti. O güne değin yapılmış hiçbir yapıya benzemeyen kulenin yüksekliği, Keops piramidinin iki katıydı. 300 işçinin çalıştığı yapım aşaması bir yıldan kısa sürdü.



Ayın Dökümü

18 Mart 1987 Yüksek sıcaklıklarda çalışabilen ilk süperiletken bilim dünyasına duyuruldu.

19 Mart 1861 D. Elias Howe dikiş makinesinin patentini aldı.

20 Mart 1727 İngiliz matematikçi ve fizikçi Isaac Newton öldü.

21 Mart 1684 İtalyan gökbilimci Giovanni Domenico Cassini, Satürn'ün iki uydusu Tethys and Dione'yi keşfetti.

22 Mart 1981 İlk videokaset oynatıcı piyasaya sürüldü.

23 Mart 2001 Mir uzay istasyonu Dünya'ya düştü.

24 Mart 1882 Robert Koch verem hastalığına neden olan mikrobu bilim dünyasına duyurdu.

25 Mart 1655 Christiaan Huygens, Satürn'ün en büyük uydusu Titan'ı keşfetti.

26 Mart 1923 BBC'de ilk günlük hava tahmin raporu verilmeye başlandı.

27 Mart 1965 Alaska'da bugüne değin bilinen en büyük depremlerden biri oldu.

28 Mart 1979 İlk büyük nükleer kazalardan biri ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki Three Mile Island santralında gerçekleşti.

29 Mart 1910 Ünlü Monaco okyanusbilim müzesi ve akvaryumu açıldı.

30 Mart 1842 Cerrahide anestezi ilk kez uygulandı.

31 Mart 1889 Eiffel Kulesi ziyarete açıldı.

Çağlar Sunay



Johannes Kepler
Gökbilimin Prensi

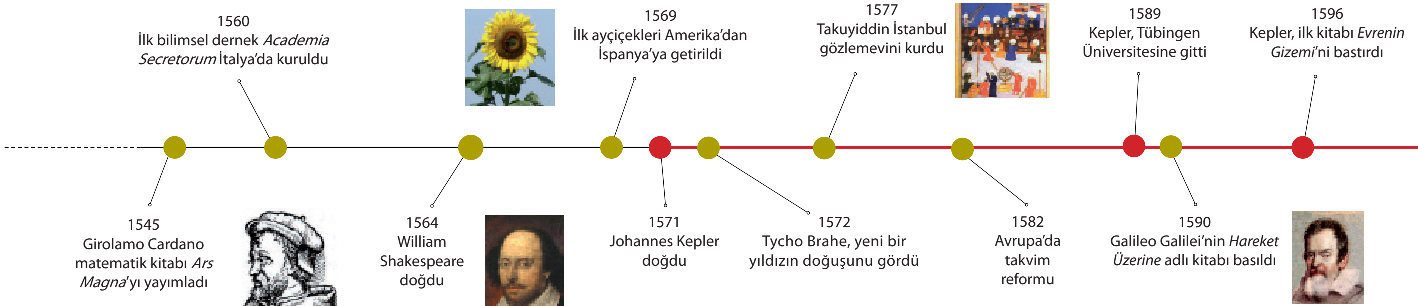
Modern gökbilim, Kepler'in gezegen hareketlerini açıkladığı üç yasayla başlar. Bu yasalar, Kopernik'in sarsıcı Güneş merkezli evren kuramının, Brahe'nin ciltler dolusu keskin gözlem kayıtlarının ve Kepler'in gizemli matematik tutkusunun, bir araya gelmesiyle ancak ortaya çıkabilmiştir.

Kopernik'in kozmolojide farkında olmadan başlattığı devrim, ölümünden 50 yıl sonra bile çok yavaş ilerliyordu. Bu gidişi hızlandıran, birbirinden çok farklı iki bilim insanı, Johannes Kepler ve Galileo Galilei oldu. İkisi de Kopernik'i ustaları olarak benimsedi ve onun görüşünü kanıtlamaya yaşamını adadı. Kepler, Galieleo'nun buluş ve düşüncelerini büyük bir coşkuyla karşılarken Galileo, Kepler'in dünya görüşüne ve keşiflerine güvenmedi.

Johannes Kepler, 27 Aralık 1571'de Weil der Stadt adlı küçük bir Alman kasabasında yoksul bir ailede doğdu. Babası paralı asker, annesi de bir han sahibinin kızıydı. Johannes beş yaşındayken babası evden ayrıldı ve bir daha da dönmedi. Çocukluğu annesi ve dedesiyle birlikte hana gelen müşterilere hizmet etmekle geçti: Matematikteki sıra dışı yeteneğiyle sık sık müşterileri eğlendiriyordu. Gençliğinde ilgisini en çok çeken konu dinbilim oldu. Bu alanda kendisini geliştirmek için 1589'da Tübingen Üniversitesi'ne gitti. Orada dönemin önde gelen gökbilimcilerinden Michael Maestlin'den (1550-1631) matematik ve gökbilim dersleri aldı. Onun en gözde öğrencisi oldu. Gökbilim müfredatı o dönemde Dünya merkezli evren modeli üzerine kuruluydu. Ne var ki Maestlin öğrencilerine bir yandan Kopernik'in Güneş merkezli evren modelini de öğretiyordu.

Maestlin, Kopernik'in *Dönüşler Üzerine* (*De Revolutionibus*) adlı kitabını genç öğrencisine okuttu. Kepler yapıttaki temel düşünceyi hemen kavradı. Ama yazarından farklı olarak gezegen devinimlerinin yalnızca matematiksel açıklamasını değil, aynı zamanda 'fiziksel ve metafiziksel' gerekçelerini de araştırma gereğini duydu. Kepler'e göre Tanrı, evreni matematiksel bir plana göre yaratmıştı. 1590'da daha öğrenciyken Güneş merkezli evren modelinin Tanrı'nın matematiksel planı olduğunu düşünmeye başladı. Bunun yanında Kepler, Güneş'e adeta tapıyordu. Daha öğrenciyken şöyle yazmıştı: "... evrendeki bütün cisimler arasında en yücesi, en büyüğü, özü salt ışık olan Güneş'tir. Güneş tek başına her şeyi yaratan, koruyan ve ısıtan kaynaktır."

Kepler, üniversiteyi bitirdikten sonra din adamı olacaktı. Ne var ki onun yerine Avusturya'nın güneyindeki Graz kentinde bir okula matematik öğretmeni olarak atandı. Az para kazanıyor, geçimini soyluların fallarına bakarak sağlıyordu. Kepler astrolojinin bazı yönlerini küçük görse de onun eski ve geçerli bir bilim olduğunu düşünürdü. Düzenli bir gelir elde ettiği yıldız fallarını yaşamı boyunca hep açtı. Graz'a geldiğinde de olayları önceden haber veren bir takvim hazırlamıştı. Bir raslantı eseri olarak hava durumu ve köylü ayaklanmalarıyla ilgili tahminleri doğru çıktı ve (daha sonraki kehanetleri pek doğru çıkmadıysa da) bu sayede bölgede neredeyse efsanevi bir ün kazandı. Ancak Kepler rahat bir çalışma ortamı bulduğu Graz'da çok kalamadı; dinsel çekişmede yenik düşen Protestan azınlıkla birlikte kenti terk etmek zorunda kaldı.



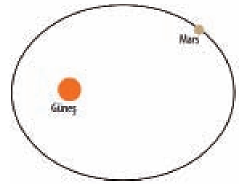
Kepler 1596'da, daha 25 yaşındayken, *Evrenin Gizemi* (*Mysterium Cosmographicum*) adlı ilk büyük yapıtını yazdı. Kopernik'in "*Dönüşler Üzerine*"sinden yaklaşık 50 yıl sonra ortaya çıkan bu kitap Kopernik'ten sonra onun sistemini savunan ilk yapıttı. Kepler kitabında "Tanrı'nın geometrik evren planı" olduğunu düşündüğü bir görüşü anlatıyordu. Buna göre bilinen altı gezegenin yörüngeleriyle, binlerce yıldır kusursuz olduklarına inanılan, beş düzgün yüzlü cisim arasında bir ilişki kuruyordu. Bunu da Kopernik evren modeli içinde yapıyordu. Ayrıca kitabında gezegenlerin neden ve hangi hızla hareket ettikleri (neden Güneş'ten uzaklaştıkça yavaşladıkları) üzerine de görüş bildiriyordu. Kopernik modelinde merkezde Güneş vardı. Güneş bütün gezegenleri aydınlatıyordu; ama gezegenleri o döndürmüyordu. Kepler büyük bir adım atarak merkezdeki Güneş'in aynı zamanda gezegenlerin devinimine de neden olduğunu ileri sürdü. Ona göre bütün ışığın ve ısının kaynağı olan Güneş, evrenin yalnızca yapısal değil, aynı zamanda dinamik merkezi de olmalıydı. Kepler, Güneş'ten çıkan bir güç ışıması olabileceğini düşündü. Güneş kendi ekseninde döndükçe ışıma da dönerek gezegenleri uzayda ittiriyordu. Güneş'ten ışıyan gücün etkisi uzaklıkla birlikte azalıyor ve her gezegenin hızı, Güneş'e olan uzaklığıyla ters orantılı olarak değişiyordu. Kepler kitabında, bu ışımaya "*hareket ettirici ruh*" (*anima motrix)* demişti. 1621'de kitabın ikinci baskısını hazırlarken şu dipnotu ekledi: "Ruh sözcüğünün yerine kuvvet sözcüğünü koyabiliriz." Kepler'in "*ruh*"tan "kuvvet"e yani "canlıcılık"tan "mekanikçiliğe" doğru düşünsel gelişimi aslında 17. yüzyıl biliminin izleyeceği yolu da gösteriyordu. (Kepler'in düşünsel değişimine yol açan en önemli nedenlerden biri 1600'de William Gilbert'in [1544-1603] yayımladığı *Mıknatıslar Üzerine* [*De Magnete*] adlı çığır açıcı kitabıdır. Kepler bu kitaptaki "Dünya'nın dev bir mıknatıs olduğu" düşüncesini hemen benimsemiş ve onu genelleştirerek evreni manyetik cisimlerle dolu bir yer olarak görmeye başlamıştır. Ona göre gezegenlerin devinimlerini "tümüyle fiziksel yani manyetik kuvvetler" yönetiyordu.)

Maestlin, Kepler'in kitabından çok etkilendi. Onun ısrarıyla genç Kepler kitabını birçok gökbilimciye gönderdi. Galileo Galilei (1564-1642), Kopernikçi görüşleri nedeniyle Kepler'i yalnızca kutladı. Tycho Brahe (1546-1601) ise kitabı çok beğendi. Öyle ki Graz'dan ayrılan ve işsiz kalan Kepler'i yanına asistan olarak aldı. Kepler, 1600'de Brahe'nin Prag yakınlarındaki gözlemevinde çalışmaya başladı. Oradaki resmi görevi Kutsal Roma İmparatoru Rudolf'a astroloji danışmanlığı yapmak ve onun için –ileride Rudolf Cetvelleri diye anılacak– gökbilim cetvelleri hazırlamaktı. Brahe'nin 1601'de, beklenmedik ölümü üzerine Kepler imparatorluk gökbilimcisi oluverdi.

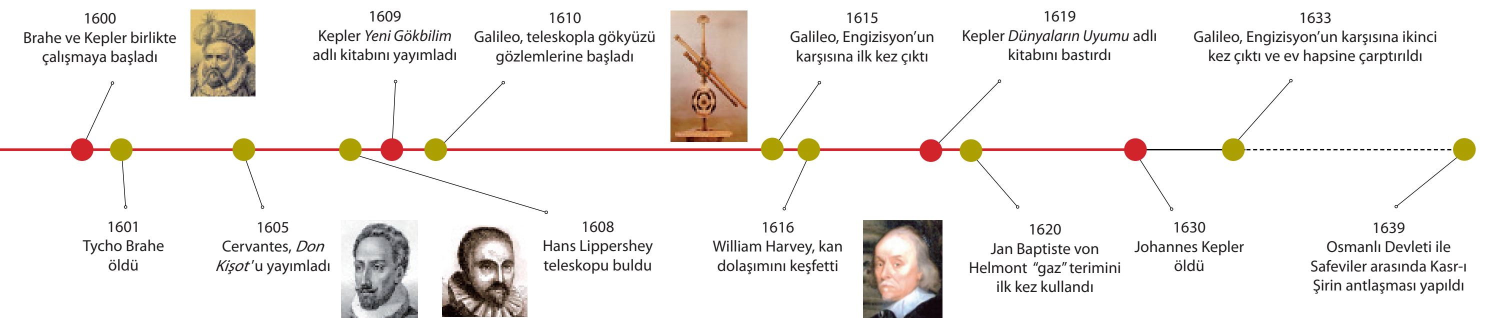
Brahe'nin eşsiz verilerini kullanan Kepler, ilk önce Mars'ın yörüngesini hesaplamaya çalıştı: Altı yıl boyunca, yoğun bir şekilde uğraştı. Bin sayfaya yakın hesap yaptı. Kepler bu yorucu süreci "Mars'a karşı savaşım" diye niteler. Amacı Kopernik modeliyle Mars'ın yörüngesinin daire şeklinde olduğunu göstermek ve Brahe'nin gözlem verileriyle de bunu kanıtlamaktı. Ne var ki Mars'ın yörüngesinin –Brahe'nin gözlemlerine uyabilmesi için– daire değil de elips olması gerektiği sonucuna ulaştı: Buna göre Güneş, Mars'ın elips şeklindeki yörüngesinin odaklarından birinde duruyordu. Kepler çalışması sırasında çok önemli bir başka şeyi daha keşfetti. Mars'la Güneş'i birleştiren hayali bir doğru parçası, eşit zaman dilimlerinde eşit alanlar tarıyordu. İşte, bu iki buluş Kepler'in 1. ve 2. yasaları olarak bilinir.

Mars üzerine çalışmasını sürdüren Kepler, 1600'lü yılların başında optik alanında da çalışmaya başladı. Karanlık kutunun (camera obscura) ilk matematiksel kuramını ve insan gözünün işleyişinin ilk doğru açıklamasını (ağ tabakaya baş aşağı düşen görüntü şeklinde) yaptı. Bu çalışmalarını da 1604'te *Gökbilimin Optikle İlgili Bölümü* (*Astronomiae Pars Optica*) adlı kitabında

Kepler'in yasalarını kabul etmeden önce saplantı düzeyindeki bir önyargıdan kurtulmak gerekiyordu. Kepler'e gelinceye dek bütün gökbilimcilerin belki de üzerinde anlaştıkları tek konu, göksel hareketlerin dairesel olduğuydu. Antik dönemin bilginlerinden hiçbiri Kepler'in buluşunu akıllarından bile geçirmemişti.



Öte yandan Kepler'in yaklaşımı o güne değin kullanılan bütün matematiksel yaklaşımlardan daha yalındı ve o güne kadar yapılan bütün tahminlerden çok daha doğru sonuçlar veriyordu. Kepler binlerce yıldır çözülemeyen gezegen devinimleri sorununu çözmüştü; üstelik Kopernik'in evren modeliyle.



yayımladı. Günümüzde bu kitap, optik alanında yazılmış ilk modern yapıt olarak kabul edilir. Aynı yıl, bugün Kepler Süpernovası olarak bilinen, *yeni yıldız* üzerine de bir çalışması yayımlandı. Kepler, Mars'ın yörüngesi üzerine olan çalışmasını 1605'te bitirdi ama sonuçlarını ancak 1609'da yayımlayabildiği *Yeni Gökbilim* (*Astronomia nova*) adlı yapıtında açıklayabildi. Bu kitap Güneş'in merkezde olduğunu ve gezegenlerin de elips şeklinde yörüngelerde ilerlediğini göstermesiyle yeni bir gökbilimin doğuşunun simgesidir.

Kepler, 1610'da Galileo'nun yazdığı ve kendisine gönderdiği *Yıldızların Habercisi* (*Sidereus Nuncius*) adlı kitabı okudu. Kitapta Galileo teleskopla Jüpiter'in aylarına yönelik gözlemlerini anlatıyordu. Kepler önce Galileo'ya inanmadı. Bulduğu bir teleskopla Jüpiter'in aylarını kendi de gördü ve onlara "uydu" (Latince'de 'güçlü birinin çevresinde dolaşanlar' anlamına gelen *satelles* sözcüğünden yola çıkarak *satellite*) adını verdi. Ardından da *Jüpiter'in Uydularıyla İlgili Bir Anlatı* (*Narratio de Jovis Satellitibus*) ve *Yıldızların Habercisiyle Konuşmalar* (*Dissertatio cum Nuncio Sidereo*) adlı iki metin yazdı ve Galileo'ya gönderdi. Bunlara ek olarak bir de *Dioptrik* (*Dioptrice*) adlı teleskop optiğine yönelik kuramsal bir çalışmasını yolladı. Bu çalışmada Galileo'ya teleskobundaki biri içbükey, öteki dışbükey iki merceğin yerine iki dışbükey mercek kullanmasını öneriyordu. Kepler'in yapıtları Galileo'ya büyük destek oldu. Galileo, Kepler'e yazdığı teşekkür mektubunda şunları diyordu: "Görüşlerime tümüyle inanan ilk ve aslında tek kişi olduğunuz için teşekkür ederim."

Kepler, Yeni Gökbilim'i yazdıktan sonra zamanının önemli bir bölümünü Rudolf Cetvelleri'ni hazırlamaya ayırdı. Gökbilim cetvelleriyle uğraşmak ağır aritmetik hesaplar yapmayı gerektiriyordu. 1616'da John Napier'in (1550-1617) bulduğu logaritmayla tanışması Kepler'i çok rahatlattı. Ne var ki dönemin matematikçileri bile logaritmayı daha tam olarak anlamıyorlardı. Bunun üzerine Kepler, logaritmanın işleyişini ve doğru sonuçlar verdiğini gösteren bir çalışma yayımladı. Ardından da Rudolf Cetvelleri'ni hazırlarken logaritmadan yararlandı. Cetveller, kendi yasalarına ve Brahe'nin gözlem verilerine dayanıyordu. 1623'te bitirdiği (ancak 1627'de bastırabildiği) Rudolf Cetvelleri sayesinde gökbilimciler herhangi bir zamanda herhangi bir gezegenin gökyüzündeki konumunu ilk kez büyük bir doğrulukla hesaplayabildiler. Bu cetveller, Güneş merkezli evren modelinin doğruluğunu gösteren belki de en önemli kanıttı ve gökbilimciler arasında bu modelin kabul görmesinde çok büyük bir payı oldu.

Büyük gökbilimcinin ilginç bir başka çalışması da *Düş*'tür (*Somnium*). Kepler, 1611'de ileride bastırmayı planladığı bu yapıtını arkadaş çevresine dağıttı. Yapıtta, İzlandalı bir gökbilimcinin Ay'a gidişi anlatılıyordu. Kimilerince ilk bilimkurgu eseri olarak kabul edilen *Düş* ancak Kepler'in ölümünden sonra, 1634'te, basılabildi.

1619'da yayımladığı *Dünyaların Uyumu* (*Harmonice mundi*) adlı yapıtında da Kepler, gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarıyla dönüş süreleri arasındaki ilişkiyi açıkladı. Bu, onun üçüncü yasasıdır. Buna göre gezegenlerin Güneş çevresindeki dönüş sürelerinin karesinin Güneş'e uzaklıklarının kübüne oranı sabittir. Böyle olunca periyodu bilinen bir gezegenin Güneş'e uzaklığı kolayca bulunabiliyordu. Harmonik Yasa olarak da bilinen üçüncü yasa, Güneş Sistemi'nde daha önce hiç farkına varılmamış bir düzeni gözler önüne seriyordu ve ileride Newton'un kütleçekim yasasına da zemin hazırlayacaktı.

Kepler alacaklı olduğu paraları toplamak için çıktığı bir yolculuk sırasında yakalandığı bir hastalıktan kurtulamayarak Almanya'nın güneyindeki Regensburg kentinde 15 Kasım 1630'da öldü. Kilisenin bahçesine gömüldü. 30 Yıl Savaşları sırasında mezarı tahrip edildi ve kayboldu.

Kepler bütün çalışmalarını aslında Tanrı'nın yarattığı evrenin matematiksel düzenini açıklamak için yapmıştı. Yaşamı boyunca evrende var olduğuna inandığı matematiksel uyumu ortaya çıkarmaya çalıştı. Kepler'den önce Kopernik'in evren modeline dayanaksız bir hipotez ya da yalnızca işe yarar matematiksel bir araç gözüyle bakılıyordu. Onun buluşları Kopernik'in düşüncelerini kâğıt üzerindeki matematiksel bir modelden dinamik bir evrene dönüştürdü. Bu öyle bir evrendi ki Güneş, çevresindeki gezegenleri sürekli itiyor ve onların elips yörüngelerde ilerlemesini sağlıyordu. Kepler böylece gökbilimini matematiğin bir dalı olmaktan çıkartıp fiziğin bir dalı haline getirdi. Ne var ki bilim çevreleri onun çalışmalarına yeterince önem vermedi. Kepler'in çalışmalarını bilen bilim insanlarının çoğu özellikle de Galileo, onun görüşlerini benimsemedi. Hatta Galileo, Kepler'in aslında Kopernik modelini desteklemekten çok ona zarar verdiğini bile düşünüyordu. Dönemin ünlü bilim insanlarından Francis Bacon (1561-1626), Kepler'i hiç ciddiye almadı. René Descartes (1596-1650) de Kepler'in çalışmalarının söz edilecek bir değeri olmadığını düşündü. Kepler'in yapıtlarını az sayıda gökbilimci okudu. Gizemli görüşleri nedeniyle pek fazla yandaşı olmadı. Kepler'in yasaları, Isaac Newton (1643-1727) onlardan yararlanmanın bir yolunu bulduğunda değer kazandı ve ancak 1660'lı yıllarda kabul görmeye başladı.

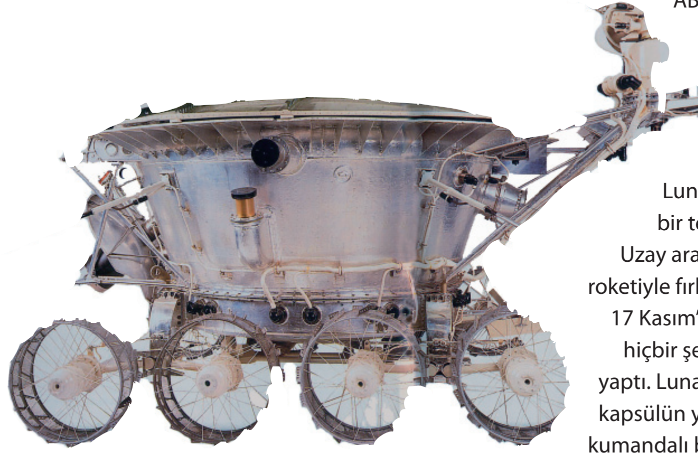
Kaynaklar

Kuhn, T. S., *Kopernik Devrimi*, İmge Yayınları, 2007.
Westfall, R. S., *Modern Bilimin Oluşumu*, TÜBİTAK Yayınları, 1997.
McClellan, III., J. E., *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Arkadaş Yayınevi, 2006.
Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Yayınları, 2003.
Boorstin, D. J., *The Discoverers*, Vintage, 1983
Singh, S., *The Science Book*, Weidenfield & Nicolson, 2001
Pickover, C., *Laws of Science and the Great Minds Behind Them*, Oxford University Press, 2008.
Hellemas, A., *The Timetables of Science*, Touchstone, 1991.
B. Grun, *The Timetables of History*, Touchstone, 1991.
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/315225/Johannes-Kepler
http://galileo.rice.edu/sci/kepler.html
http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Kepler.html

Çağlar Sunay

Sovyetler Birliği'nin 1959-1976 yılları arasında yürüttüğü Luna uzay programı yaklaşık 4,5 milyar dolara mal oldu. Bu program, bir bölümü Ay'ın çevresinde değişik yörüngelerde dönen, bir bölümü de Ay'ın yüzeyine inen robot uzay araçlarının görevlerinden oluşuyordu. Bu uzay araçlarıyla Ay'ın kütleçekimine, sıcaklığına, radyasyonuna ve Ay toprağının kimyasal yapısına yönelik deneyler ve gözlemler yapıldı. Programın bir amacı da Ay'a ilişkin bilgi toplamanın yanında ileride yapılacak insanlı Ay görevleri için altyapı hazırlamaktı. Fırlatılan 24 resmi Luna'dan 15'i görevini başarıyla tamamladı. Bunlardan Luna 16, Luna 20 ve Luna 24, Ay'ın yüzeyinden toplam 0,326 kg Ay toprağı toplayıp Dünya'ya geri getirdi. Luna 17'de ilk kez bir başka gökcismine radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda edilen bir yüzey aracı, Lunokhod 1, gönderildi. Ondan 26 ay sonra Luna 21 uzay aracıyla gönderilen Lunokhod 2 de Ay'da çok başarılı araştırmalar yaptı. Sovyetler Birliği o dönemde aslında Luna programında yer alan ama resmi adı Luna olmayan 23 uzay aracını daha fırlattı. Sovyet yetkililer bu programın ileride Mars, Venüs ve Merkür'e gönderilecek daha gelişmiş robotlar için zemin hazırladığını söylüyorlardı.

Lunokhod 1



Geçen yıl Çin Ulusal Uzay Dairesi 2012'de ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) da 2015'te Ay'ın yüzeyine uzaktan kumandalı yüzey aracı indirmeyi planladıklarını açıklamıştı. Gezegenlere gönderilen robot yüzey araçlarından son yıllarda sık sık yararlanılıyor. Bu konuda lider ülke ABD. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) 1997'de Mars'ın yüzeyinde dolaştırdığı Sojourner adlı yüzey aracında sonra 2004'te yine Mars'a gönderdiği Spirit ve Opportunity adlı araçlardan da çok değerli bilgiler elde etti. Gezegen araştırmalarında kullanılan bu, görece yeni ve sıra dışı yöntem gerçekten de çok kullanışlı, verimli, güvenli ve hesaplı. Bu nedenle Güneş Sistemi'ne yönelik ileride yapılacak araştırmalar için de ilk akla gelen yöntem. Gezegenlere gönderilen robot yüzey araçlarının yalnızca 12 yıllık bir geçmişi yok; aslında ortaya çıkışları 40 yıl öncesine dayanıyor.

ABD ile Sovyetler Birliği arasında yaklaşık on yıl süren Ay yarışını Temmuz 1969'da ABD kazanmıştı. Bundan sonra ABD uzay çalışmalarını biraz yavaşlatırken Rusya uzay programlarını aksatmadan hatta geliştirerek sürdürdü. Sovyetler Birliği'nin büyük programın bir bölümünü de 1959'da başlatılan

Luna Ay Programı oluşturuyordu.

Bu programın bir öğesi olan Luna-16 adlı uzay aracı, 20 Eylül 1970'te Ay'a indi. İndikten 26 saat sonra uzay aracı altındaki toprağı delmeye başladı. 35 cm derinden 101 g toprak örneği aldı. Toprağı sırtında getirdiği dönüş kapsülüne yerleştirdi. Kısa bir süre sonra kapsül kendi roketlerini ateşledi, Luna-16'dan ayrıldı ve Dünya'ya dönüş yolculuğuna başladı. 24 Eylül'de

Ay toprağı taşıyan kapsül paraşütle Kazakistan topraklarına yumuşak bir iniş yaptı. Sovyetler Birliği bu etkileyici girişimi aslında Apollo 11'in Ay'a indiği gün Luna-15 ile gerçekleştirmeyi planlamıştı. Böylece hem bütün dünyayı bir kez daha şaşırtacak hem de ABD'lilerden önce Ay toğrağıyla tanışacaklardı. Ne yazık ki Luna-15 iniş sırasında Ay'daki dağlara çarparak parçalandı. Bu görev de 1,5 yıl sonra Luna-16'ya kaldı. Luna-16'nın üzerinden daha iki ay geçmişti ki Ruslar bir başka Luna'yı Ay'a gönderdiler: Luna-17. Luna-17'de de herkesi şaşırtacak başka bir teknolojik ürün bulunuyordu.

Uzay aracı, 10 Kasım 1970'te güçlü bir Proton roketiyle fırlatıldı. 15 Kasım'da Ay'ın yörüngesine girdi. 17 Kasım'da Yağmurlar Denizi denen ve hakkında hiçbir şey bilinmeyen bir bölgeye yumuşak iniş yaptı. Luna-16'da toprak örneklerini Dünya'ya taşıyan kapsülün yerini Luna-17'de Lunokhod-1 adlı uzaktan kumandalı bir yüzey aracı almıştı.

Lunokhod-1, bir başka gökcismine gönderilen uzaktan kumandalı ilk yüzey aracıydı. Boyutları 1,7 m x 1,6 m x 1,35 m (boy, en ve yükseklik) olan Lunokhod-1, 765 kg ağırlığındaydı (Sojourner 10,5 kg ve ikiz araçlar Spirit ve Opportunity de 185'er kilogramdı). Lunokhod-1'in iki hız ayarı vardı: 1 km/sa ve 2 km/sa. İkisi panoramik toplam dört TV kamerası taşıyordu. Radyo dalgalarıyla Dünya'daki beş kişilik bir ekip tarafından yönlendiriliyordu. Güç kaynağı olarak yeniden doldurulabilen güneş pillerini kullanıyordu. Araç gece olunca durduruluyordu. Gece boyunca (Ay yüzeyinde sıcaklık -140°C'a kadar düştüğünden) radyoaktif bir güç kaynağı (Polonyum-210) aracı ısıtıyor ve normal çalışma sıcaklığında tutuyordu.

İnişten üç saat sonra, iniş noktasının çevresinde birtakım engeller (kayalar, çukurlar vs.) olabileceği düşünülerek Luna-17'den her iki yana rampalar uzadı. Lunokhod-1 bunlardan daha uygun olanından, yavaş yavaş Luna-17'yi terk etti ve Ay'ın yüzeyindeki araştırma-inceleme görevine başladı.

Yüzey aracının temel görev süresi 3 Ay günü (yaklaşık 82 Dünya günü) olarak düşünülmüştü.

Ama o çalışmalarını 11 Ay günü sürdürdü.

4 Ekim 1971'de görev süresi resmen doldu. 322 gün süren görevi sırasında Lunokhod-1 Ay'ın yüzeyinde -geceleri durarak- toplam 10,5 km dolaşmıştı.

Bu sırada 20.000'i aşkın fotoğraf ve 200'den çok da yüksek çözünürlüklü panoramik görüntü göndermişti. 500 noktada çeşitli toprak ölçümleri ve analizleri yapmıştı.

Kaynaklar
http://www.zarya.info/Diaries/Luna/Luna17.php
http://www.astronomy.com/asy/default.aspx?c=a&id=2599
http://www.time.com/time/printout/0,8816,904555,00.html
http://www.astronautix.com/craft/lunokhod.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Lunokhod_1

Daltonlar

Dalton kardeşler Joe, Jack, William ve Avarel, boy sırasına göre kısadan uzuna doğru, soldan sağa dizilmişler. Her 10 dakikada bir, o anda en solda olan Dalton yerinden ayrılıp en sağdaki Dalton ile onun bir solundakinin arasına geçiyor ya da o anda soldan ikinci sırada olan Dalton sıranın en sağına geçiyor.



(a) Dalton kardeşlerin Avarel, William, Jack, Joe olacak şekilde yani baştakinin tersi bir sırada dizilmelerini sağlayacak bir hamleler dizisi var mıdır?

(b) Dalton kardeşlerden sonuçta yalnızca Joe ile Avarel'in yerlerini birbiriyle değiştirecekleri ancak Jack ve William'ın başlangıç durumundaki konumlarına dönecekleri bir hamleler dizisi var mıdır?

Bölünebilen Toplamlar

Elimdeki kâğıtta hepsi de birbirinden farklı olan ve toplamları 1002 eden a, b, c, d, e, f pozitif tam sayıları yazılı. Bu sayıların,

- herhangi ikisinin toplamı 2'ye
- herhangi üçünün toplamı 3'e
- herhangi dördünün toplamı 4'e
- herhangi beşinin toplamı 5'e bölünüyor.

Sayıların en küçüğü bir basamaklı. Tüm sayıları bulabilir misiniz?

Dört İşlem

_ X _ =_

_ _ - 3_ = _ _

Yukarıdaki iki işlemde yer alan tüm sayılarda 1'den 9'a kadar bütün rakamların birer kez kullanıldığı biliniyor. Sayıları bulabilir misiniz?

Ya 2 Katı ya 1 Fazlası

Yavuz ile Zeynep iki kişilik bir oyun oynuyor. Bir N pozitif tam sayısı belirleniyor. Tahtaya 1 sayısı yazılıyor ve sırası gelen her oyuncu, tahtadaki sayıyı silip, onun yerine ya 1 fazlasını ya da 2 katını yazıyor. N ya da daha büyük bir sayıyı ilk elde eden oyuncu oyunu kazanıyor. Oyuna Yavuz başlıyor.

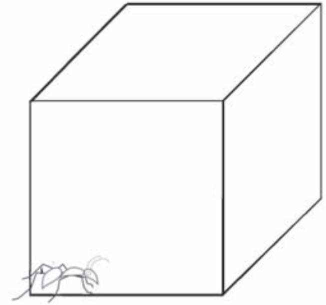
(a) N=16 için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

(b) N=32 için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

(c) n pozitif bir tam sayı olmak üzere, N=2n için hangi oyuncu oyunu kazanmayı garantileyebilir?

Odadaki Karıncanın Dönüşü

Küp şeklindeki bir odanın bir köşesinde bulunan bir karınca, bulunduğu köşeye en uzak olan köşeye ulaşmak istiyor. Ancak bu karınca, yalnızca küpün kenarlarını, yani



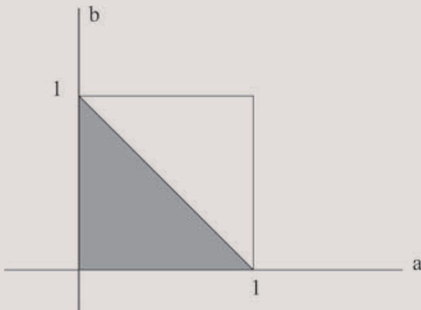
Geçen Sayının Çözümleri

Uğurböcekleri

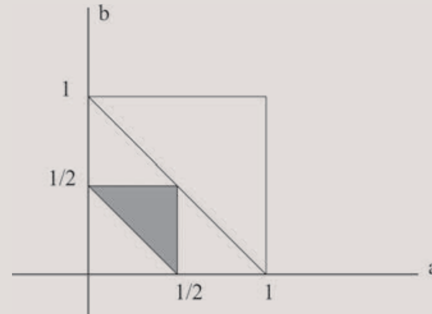
Uğurböceklerinin her biri, hamlesinin sonucunda, bulunduğu kareden farklı renkte bir kareye ulaşır. Ancak tahtadaki siyah ve beyaz karelerin sayıları 41 ve 40'tır ve eşit değildir. Dolayısıyla hamle tamamlandığında tüm karelerin dolu olması olanaksızdır.

Üçgenler

(a) İşlem yapıldıktan sonra parçaların uzunlukları a, b ve 1-a-b olsun. 0≤a, 0≤b ve a+b≤1 olduğunu biliyoruz. Dolayısıyla aşağıdaki ½ alanlı taralı alandan rastgele bir nokta seçtiğimizi düşünebiliriz:



Parçaların bir üçgenin kenarları olabilmesi için gerek ve yeter koşul, kenar uzunluklarının üçgen eşitsizliklerini sağlamasıdır. Yani a≤1-a-b+b, b≤1-a-b+a ve 1-a-b≤a+b olmalıdır. Bu eşitsizliklerin belirlediği 1/8 alanlı bölge aşağıdadır.



İstenen olasılık, bu alanın üstteki alana oranıdır, yani ¼'tür.

(b) Kısa olan parça a olsun. a≤1/2 olduğunu biliyoruz. Bunun dışında yeni bir sınırlama yoktur; dolayısıyla a şıkkındaki ilk alan 3/8'e düşer. Yeni olasılık 1/3'tür.

Kripto-satranç

Şah → Vezir
Vezir → Fil
Kale → At
Fil → Kale
At → Şah

Asalzade

Eğer a+b+c+… kurallara uygun bir dağılımsa, bu dağılımdaki sayılardan herhangi birini asal bölenlerinden biriyle değiştirdiğimizde de kurallara uygun bir dağılım elde ederiz.

100=2+3+5+7+11+13+17+19+23, ilk dokuz asal sayının toplamı olduğu için bundan daha iyi bir dağılım bulunamayacağı açıktır. Dolayısıyla, N=100 için yanıt 9'dur.

N=1000 durumunu inceleyelim. İlk 25 asal sayının toplamı,

2+3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43
+47+53+59+61+67+71+73+79+83+89+97
=1060

olduğu için yanıtın 25'ten küçük olması gerekir. 2'yi içeren herhangi bir toplam başka çift sayı içeremez. 2 ile 23 adet tek sayının toplamı tek sayı olacağı için bu şekilde 1000 elde edemeyiz. 24 adet tek sayının toplamıysa en az

3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43
+47+53+59+61+67+71+73+79+83+89+97
=1058

verecektir. Dolayısıyla yanıt 24'ten de küçük olmalıdır. Yanıtın 23 olduğu, aşağıdaki toplamdan görülebilir:

2+3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41
+43+47+53+59+61+67+71+73+89+199
=1000

akisisel@metu.edu.tr

iki duvarın (zeminin ve duvarın veya tavanın ve duvarın) birleştiği doğru parçalarını takip ederek ilerleyebiliyor ve bir kez uğradığı bir köşeye bir daha uğramıyor. Karınca karşı köşeye bu koşulları sağlayan kaç farklı yoldan ulaşabilir?

Eksik Satranç Tahtası

Kartondan yapılmış 8x8'lik bir satranç tahtasının 1 birim karesini kesip çıkarmak ve kalan şeklin kopyalarıyla tüm düzlemi kaplamak istiyoruz (kopyalar kısmen de olsa üst üste gelmeden ve boş kare kalmayacak şekilde). Bu işlemi yaparken kopyaları döndürebilir ya da ayna görüntülerini kullanabiliriz. Birim kareyi nerelerden seçersek bu işlemi yapmamız olanaklı olacaktır?

Cosimo'nun Bahçesi

4x4'lük bir satranç tahtası şeklinde düzenlenmiş bir bahçenin her karesinde çiçek açabilen bir ağaç var. Eğer bir ağacın bulunduğu kare ve ona komşu olan karelerdeki (kenar ve çapraz) ağaçlardan çiçek açmış olanların sayısı bir tek sayı ise, bu ağacın bir sonraki yılda da durumu değişmiyor. Bu sayı bir çift sayı ise, ağacın durumu değişiyor (yani bu yıl çiçek açmışsa bir sonraki yıl çiçek açmıyor, açmamışsa açıyor).

Bahçenin hep aynı kalması için çiçek açmış ağaçların hangi karelerde olması gerekir?

ÖDÜLLÜ SORULAR

Azimli Kurbağa

En alt rafı yerden 20 cm yüksek ve raf aralıkları da 20 cm olan bir kitaplığın önünde, yerde bekleyen bir kurbağa, her hamlesinde ½ olasılıkla bir üst rafa ulaşıyor; ½ olasılıkla da sıçraması başarısız oluyor ve yere düşüyor (kurbağanın yerde bulunduğu bir anda yaptığı bir sıçramanın sonucunda başarısız olup hamlesinin sonunda yerde kalma olasılığı, diğer durumlarda olduğu gibi ½). Eğer kurbağa herhangi bir hamlesinde 4. rafa ulaşabilirse, bu rafın üzerinde her şeyden habersiz uyuyan bir sivrisineği yiyecek.

Kurbağanın 10 sıçrayış yapacağı biliniyor; sivrisineğin mideye indirilme olasılığı nedir?

I Robot

(a) Her parçası 1 m uzunlukta doğrusal bir çubuk olan ve iki parçanın birer ucundan birleştirilmesiyle oluşan bir robot kolu, düzlemde rastgele bir pozisyonda duruyor. Robot kolunun açık uçlarının (ilk şekilde A ve C) arasındaki uzaklığın 1 m' den kısa olması olasılığı nedir?

A B C

A B C D

"Ödüllü Sorular" yanıtlarınız için
e-posta: akisisel@metu.edu.tr
Posta Adresi: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere Ankara Faks: 0 312 4276677

Değişme Özelliği

```
 243634485 | 3205
-22435     |------
 -----     | 76017
  19284
 -19230
  -----
     5448
   - 3205
     ----
     22435
    -22435
     -----
         0

 243634485 | 76017
-228051    |------
 ------    | 3205
  155834
 -152034
  ------
    380085
   -380085
    ------
         0
```

Dikdörtgenler ve prizmalar

(a) Dikdörtgenin kenarları a ve b birim olsun. 2(a+b)=ab eşitliğinden, a|2b ve b|2a olduğunu görürüz. 2b=ak dersek, 4+2k=ak olduğu , dolayısıyla k|4, buradan da k=1,2 ya da 4 elde edilir. k=1 için a=6 ve b=3 bulunur. k=2 için a=b=4 çıkar. k=4 durumundan da a=3 ve b=6 bulunur. Dolayısıyla koşulu yalnızca 6x3 ve 4x4 dikdörtgenler sağlar.

(b) Ayrıt uzunlukları a, b, c olsun. abc=2(ab+bc+ac) eşitliği bize a|2bc olduğunu söyler. 2bc=ak dersek, ak=4b+2k+4c, yani (a-2)k=4(b+c) elde ederiz. Bu iki eşitlikten, k=bc-2b-2c olduğu görülür. k'nin değerini ak=2bc denkleminde yerine koyarak (a-2)bc=2a(b+c) elde ederiz. a>2 olduğu açıktır. Eğer b ve c'nin her ikisi de en az 6 ise, b+c≤2bc/6 eşitsizliği kullanılarak,

(a-2)bc=2a(b+c)≤2abc/3

ve buradan da a≤6 elde edilir. Yani ayrıt boylarının en az biri en çok 6 birim olmalıdır. En kısa ayrıta a diyelim. a için olası değerler 3, 4, 5, 6'dır. Bunları inceleyerek aşağıdaki çözümlerin, tüm çözümler olduğunu buluruz:

- (3, 7, 42)
- (3, 8, 24)
- (3, 9, 18)
- (3, 10, 15)
- (3, 12, 12)
- (4, 5, 20)
- (4, 6, 12)
- (4, 8, 8)
- (5, 5, 10)
- (6, 6, 6)

Sonsuz oyun

A gezegeninden iki oyuncu karşılaşırsa, oyun sonlanamaz.

B gezegeninden bir oyuncu, A ya da C gezegeninden bir oyuncuya karşı hangi sırada oynarsa oynasın oyunu kazanır. B gezegeninden iki oyuncu karşılaşırsa, ikincisi oyunu kazanır.

A ve C gezegenlerinden birer oyuncu ya da C gezegeninden iki oyuncu karşılaşırsa, ikinci sırada oynayan oyuncu kazanır.

Geçen Sayının Ödüllü Sorularını Doğru Yanıtlayanlar:

Her iki soruyu doğru yanıtlayıp kitap ödülü kazananlar:
Hasan Burak Sağlam, Mete Süzener, Eser Aygün, Şenay Engin, Özcan Ergül, Serhat Duran

Değişme özelliği sorusunu doğru yanıtlayanlar:
Ahmet Ceyhan, Servet Duranay, Emre Akay, Ahmet Caymaz, Burak Talay, Metin Yıldırım, Kaan Uygur, Sena Aşan

Dikdörtgenler ve prizmalar sorusunu doğru yanıtlayanlar:
Emrah Bıçkı, Ramazan Sağ

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Yazı Kriterleri

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş (Spot): Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi,* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi,* Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," *Göller Bölgesi Çalıştayı,* 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar Kelimeler: Konuyla ilgili en çok beş adet anahtar kelime verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları mutlaka verilmelidir.

2. Yazı, metin .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı en fazla 2500 kelime arasında olmalıdır.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve/veya yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmişle birlikte göndermeleri gerekmektedir.



BİLİM TEKNİK
yıldız takımı
Küresel
BİLİM TEKNİK
yıldız takımı
BİLİM VE TEKNİK DERGİSİNİN EKİDİR - SAYI 6 - KASIM 2008
Zaman
Gece ve Hayvanlar
Kozmik Tehlike
Kuşlar Gibi Uçmak
BİLİM TEKNİK
yıldız takımı
Havai Fişekler
Kutup Yıldızı
Beynimiz
Gölgede Kalanlar
Birlikte Yaşayanlar
Kimyasal Elementler
BİLİM TEKNİK
yıldız takımı
BİLİM VE TEKNİK DERGİSİNİN EKİDİR - SAYI 7 - ARALIK 2008
Canlandırma Sineması
Takımyıldızları Yeniden Çizmek
Kloroflorokarbon
Gece Neden Karanlıktır?